దేశ భాషలందు తెలుగు లెస్స

తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం

TELUGU UNIVERSITY

11.12.'97

Blank Page

తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం

కళాభవన్ - హైదరాబాద్ - 500 004

ఆచార్య తూమాటి దొణప్ప

ఎం.ఏ., పిహెచ్.డి., డి.లిట్.

కులపతి

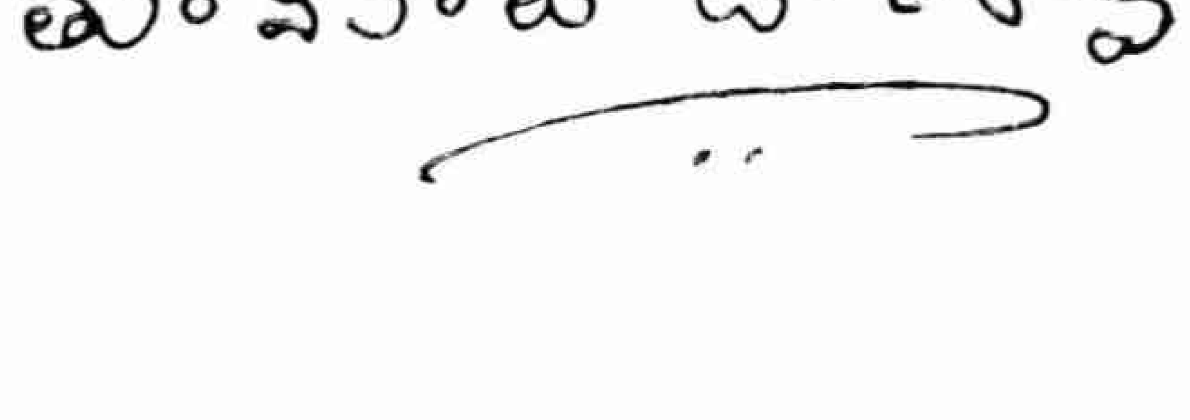
పంతొమ్మిదివందల నలభై యేడులో భారతదేశం స్వతంత్రం కాగానే, భవిష్యత్తులో దేశభాషలు వహించనున్న ప్రాధాన్యాన్ని, దేశభాషలను ఆధునిక విజ్ఞాన వాహినులుగా తీర్చి దిద్దవలసిన అవసరాన్ని గుర్తించి, ముందుగానే ఊహించి, ఆ గురుతర బాధ్యత నెరవేర్చేటందుకు అవతరించి ఆయత్తమైనది తెలుగు భాషా సమితి. తెలుగువారి సమగ్ర సర్వతోముఖవికాసానికి సంఘటితకృషి చేసేటందుకు తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం నెలకొల్పాలని డా. నందమూరి తారక రామారావుగారి నాయకత్వంలోని రాష్ట్ర ప్రభుత్వం నిశ్చయించగానే సహజంగా ముఖ్యమంత్రి విశ్వవిద్యాలయంలో సంలీనం కావలసిందిగా సమితిని ఆహ్వానించారు. సమితి కార్యవర్గం వారు-ముఖ్యంగా గౌరవ అధ్యక్షులు డా. బెజవాడ గోపాలరెడ్డిగారు, గౌరవ కార్యదర్శి డా. మోటూరి సత్యనారాయణగారు-ఆ ఆహ్వానంలోని ఆప్యాయతను గుర్తించి విలీనానికి స్వచ్ఛందంగా అంగీకరించారు.

తెలుగు భాషాసమితి తలపెట్టిన లక్ష్యాలను, కార్యక్రమాన్ని మరింత దీక్షతో, మరింత విస్తృతంగా నెరవేర్చాలని తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం సంకల్పించింది. ఆనాటి స్థితిగతులను లభ్యమయ్యే ఆర్థికమైన వనరులను దృష్టిలో ఉంచుకొని ఇంతకుముందు సమితి విజ్ఞాన సర్వస్వాన్ని 16 సంపుటాలుగా వెలువరించాలని సమకట్టింది. సంపుటాల స్వరూప స్వభావాల విషయంలో సమితివారు అనుసరించిన విధానాన్నే ప్రాతిపదికగా గ్రహిస్తూ ఇప్పుడు ఆ సంపుటాల సంఖ్యను 36 కు విస్తరించాలని విశ్వవిద్యాలయం నిర్ణయించింది.

విశ్వవిద్యాలయంలో ప్రత్యేకంగా ఈ కృషికిగాను ఒక విజ్ఞాన సర్వస్వ కేంద్రాన్ని నెలకొల్పటం జరిగింది. దానికి ఏటా దాదాపు 25 లక్షల రూపాయల బజెటు ఏర్పాటుచేయటం, ఈ 36 సంపుటాలను వచ్చే 7-10 సంవత్సరాలలో ప్రకటించటం పూర్తికావాలని లక్ష్యం నిర్దేశించుకోవటం జరిగింది.

ఈ ప్రస్తుత సంపుటం తెలుగు భాషాసమితివారు ఇంతకుముందు తయారు చేసి విడుదల చేసినది. ఆర్థికభారం కారణంగా వారు బైండింగు మొదలైన పనులు పూర్తిచేయించటం నాడు జరగనందున ఆ కొరవ పని పూర్తిచేయించి తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం మీకు సమర్పిస్తున్నది.

ప్రాచీన, ఆధునిక జ్ఞాన విజ్ఞానాలను తెలుగు మాధ్యమంలో అందించటానికి తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం చేపట్టిన కృషికి మీ ప్రోత్సాహాన్ని అర్థిస్తున్నాము. మీ సూచనలను విజ్ఞాన సర్వస్వ కేంద్రం, తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం, హైదరాబాదు-500 007 కు పంపగలరు.



ఈ ప్రస్తుత సంపుటం తెలుగు భాషాసమితివారు ఇంతకుముందు తయారుచేసి విడుదల చేసినది. ఆర్థికభారం కారణంగా వారు బైండింగు మొదలైన పనులు పూర్తిచేయించటం నాడు జరగనందున ఆ కొరవ పని పూర్తిచేయించి తెలుగు విశ్వ విద్యాలయం మీకు సమర్పిస్తున్నది.

విడుదల :

విజ్ఞాన సర్వస్వ కేంద్రం

తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం

హైదరాబాదు-500 007

1987

సర్వస్వామ్యాలు :
తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం
కళాభవన్, సైఫాబాద్
హైదరాబాద్-500 004

ప్రతులకు :
విక్రయ విభాగం
తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం

విజ్ఞానసర్వస్వము

Blank Page

విజ్ఞానసర్వస్వము

పదమూడవ సంపుటము

జీవశాస్త్రములు

సంపాదకులు

ఆర్. వి. శేషయ్య

జె. వెంకటేశ్వరులు

సంగ్రాహకుడు

బుడ్డిగ సుబ్బరాయన్

1975

తెలుగు భాషా సమితి

హైదరాబాదు * మద్రాసు

©

1975

తెలుగు భాషా సమితి

తెలుగు భాషా సమితి లిఖిత పూర్వకమైన అనుమతి లేనిదే ఇందలి వ్యాసములుగాని,

చిత్రములుగాని పునర్ముద్రింపరాదు

Published with the financial assistance from
theMinistry of Education, Government of India

ముద్రణ :
హిందీ ప్రచార ప్రెస్
మద్రాసు - 600 017

వెల :
గ్రంథాలయ ప్రతి రూ. 50

ప్రతులకు :
తెలుగు భాషా సమితి
71, యూనివర్సిటీ బిల్డింగ్స్
మద్రాసు - 600 005

తెలుగు భాషా సమితి
ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ కాంపస్
హైదరాబాదు - 500 007

BIOLOGICAL SCIENCES

13th Volume of VIJNANA SARVASVAMU (Encyclopaedia) Published in
Telugu in 16 Volumes by Telugu Bhasha Samiti - Hyderabad - Madras

Editors : R. V. SESHAIYA, J. VENKATESWARLU

Compiler : B. SUBBARAYAN

Price :
Library edition Rs. 50

For copies :

Telugu Bhasha Samiti
71, University Buildings
Madras - 600 005

Telugu Bhasha Samiti
Osmania University Campus
Hyderabad - 500 007

ప్రకాశకుల విజ్ఞప్తి

స్వతంత్ర భారతమున తెలుగువారు సుశిక్షిత పౌరులుగ ప్రవర్తించి యథోచిత పాత్ర నిర్వహింప వలయుననిన ప్రాచీన, ఆధునిక విజ్ఞానమునంతను సామాన్య ప్రజల అందుబాటులోనికి తెచ్చుట అవసరమను భావమే ఈ విజ్ఞాన సర్వస్వ ప్రచురణకు మూలకారణము.

కీ. శే. కొమర్రాజు లక్ష్మణరావు 1915 లో అకారాదిగ 'ఆంధ్ర విజ్ఞాన సర్వస్వము'ను ప్రచురింప మొదలుపెట్టి 1917 నాటికి మూడు సంపుటములను (అ-అర్హా వరకు) ప్రకటించిరి. నాలుగవ సంపుటమును ప్రకటింప సంకల్పించి సామగ్రిని సేకరించుచు మధ్యలో 1923 లో వారు కాలధర్మమొందిరి. పిమ్మట కీ. శే. కాశీనాథుని నాగేశ్వరరావు లక్ష్మణరావు కృషిని పునరుద్ధరించి కొనసాగింప ప్రయత్నించిరి. కాని 1938 లో వారు కూడ నిర్యాణము చెందుటతో ఆ మహత్తర కార్యము అంతటితో ఆగిపోయినది. ఇట్టి ఘన కార్యము కేవలము వ్యక్తులమీదనే ఆధారపడినయెడల ఆ వ్యక్తి అస్తమించుటతో ఆ కార్యము ఆగిపోవును గావున శ్రీమంతుల తోడ్పాటు, ప్రభుత్వ సాహాయ్యము కలిగిన ఒక సంస్థ మాత్రమే ఈ కృషిని నిరంతరాయముగ కొనసాగింప కలుగునను ఉద్దేశముతో 1947 లో మద్రాసులో తెలుగు భాషా సమితి స్థాపింపబడినది. మద్రాసు విశ్వవిద్యాలయమువారి సౌజన్యాదరణముల ఫలితముగ విశ్వవిద్యాలయ భవనములలో స్థానము లభించుటతో అచట తన కార్యస్థానమును నెలకొల్పుకొని, 10-5-1948 న సమితి తెలుగున విజ్ఞాన సర్వస్వ రచనకై విషయ సామగ్రిని సేకరింప నారంభించినది.

కీ. శే. కొమర్రాజు తలపెట్టిన రచనావిధానము అకారాది వర్ణక్రమమును అనుసరించినది. అది సంప్రదాయసిద్ధమగు రచనావిధానమే ఐనను దానిని అనుసరించి పని సాగించు నెడల విషయ సంగ్రహణ మంతయు సమగ్రముగ పూర్తి అయి అన్ని సంపుటములును వెలువడిన తరువాతనే అది ఉపయోగకరమగును. అదియును గాక, విశ్వవిద్యాలయ స్థాయియందు కూడ ప్రాంతీయ భాషలోనే బోధనాదులు జరుపు సౌకర్యమేర్పడి, పారిభాషిక పదములకు సువిదితార్థములు ఏర్పడిన గాని విజ్ఞాన సర్వస్వ రచనలో సంప్రదించుటకు వీలగు అకారాది వర్ణక్రమ రచనా విధానము నవలంబించుటవలన ఎక్కువ ప్రయోజనము లేదు. అందువలన తెలుగువారికి సుబోధముగ ఉండునట్లు విజ్ఞాన సర్వస్వ రచన సాగించి వేగముగ ఒకటి తర్వాత ఒకటిగ పదునారు సంపుటములలో (ఆదిలో అవలంబించిన 12 సంపుటముల ప్రణాళిక 1960 లో 16 సంపుటముల పథకముగా సవరింపబడినది) విజ్ఞాన విషయమంతయు ప్రకటించుటకు సమితి పూనుకొనినది. ఈ రచనా విధానమున ఒక్కొక్క సంపుటము ఒక ప్రత్యేక విషయమునకో లేక కతిపయ సన్నిహిత విషయములకో ఉద్దిష్టమైనది. పాఠకుల సౌకర్యార్థము ఆయా విషయములకు సంబంధించిన ప్రత్యేకాంశముల సమాలోచన సౌలభ్యమునకై ఒక అకారాది వివరణ భాగము కూడ జతపరుప సంకల్పింపబడినది.

ప్రతి సంపుటమునను మొదటి విభాగమున ఆ సంపుటమునకు చెందిన విషయము లన్నియు ఆమూలాగ్రము సంక్షిప్తముగ పాఠ్యగ్రంథములలో వలె వివరింపబడును. రెండవ భాగమున ఆయా విషయములకు సంబంధించిన వివిధాంశములు సంప్రదాయ సిద్ధమైన విజ్ఞాన సర్వస్వ రచనా విధానమును అనుసరించి అకారాది వర్ణక్రమముగ కూర్చబడును. ప్రతి సంపుటమందును మొదటి భాగమందలి సంక్షిప్త కథనము ఆ విషయముతో ప్రప్రథమముగ పరిచయము కలిగించుటకు చక్కగా ఉపకరింపగలదు. ఏ ప్రత్యేకాంశము

నైనను తెలిసికొనగోరువారికి అకారాది వర్ణక్రమ వివరణము సహకరించును. ఈ విధానమును ఇదివర కెవరును అనుసరించి ఉండలేదు.

మొదటి సంపుటము (చరిత్ర-రాజనీతి) 1954 లో ప్రకటింపబడినది. ఆ వెనువెంటనే 1955 లో రెండవ సంపుటము (భౌతిక, రాసాయనిక శాస్త్రములు) వెలువడినది. ఈ రెండు సంపుటములును ఆంధ్ర విజ్ఞాన ప్రియుల ఆదరణ ఫలితముగ పూర్తిగ ఖర్చయినవి. ఆ సంపుటములోని విషయ సామగ్రిని పునర్వ్యవస్థీకరించి, విస్తరించి అనేకములయిన నూతన విషయములు చేర్చబడసయినది. సంశోధిత పునర్ముద్రితము ఇటీవల జరిగినది.

1956 లో ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రత్యేక రాష్ట్రముగ ఏర్పడి ఆంధ్ర సంస్కృతి చరిత్రయందొక నూతన యుగమునకు నాందీప్రస్తావన జరిగినది. తదనుగుణముగ తన కార్యకలాపములను విస్తరింపజేసి, వివిధ విశ్వ విద్యాలయ కేంద్రములందలి పండితుల సాయముతో త్వరితగతిలో సంపుటములను వెలువరించుటకై హైదరాబాదు నందును, కొంతకాలము వాల్తేరునందును కూడ సమితి తన శాఖా కార్యస్థానమును నెలకొల్పినది. ఆ తరువాత 1959 లో మూడవ సంపుటమును (తెలుగు సంస్కృతి) సమితి వెలువరించినది. 1960 లో 16 సంపుటముల నూతన ప్రణాళిక సిద్ధము చేసినప్పుడు తెలుగు సంస్కృతి సంపుటమునకు మరికొంత భాగము చేర్చి దానిని రెండు సంపుటములుగా విడదీయుటకును, వెనుకటి ప్రణాళికలోని 3 వ సంపుటము పొందిన కొద్దిసుందికొరకు అదనముగ చేర్చిన భాగమును మాత్రము అనుబంధ సంపుటముగా ప్రకటించుటకును నిశ్చయింపబడినది.

ఆ ప్రకారము పూర్వ వత్సరములందు గడించిన అనుభవము కారణముగా సమితి తన కార్యక్రమ మును మరింత త్వరితగతిని కొనసాగించి, 1961 లో నాలుగవ సంపుటము (తెలుగు సంస్కృతి-2) తెలుగు సంస్కృతి అనుబంధము, అయిదవ సంపుటము (అర్థ, వాణిజ్య, భూగోళ శాస్త్రములు), ఆరవ సంపుటము (విశ్వసాహితి) యును, 1963 లో ఏడవ సంపుటము (దర్శనములు, మతములు) యును, 1965 మార్చిలో ఎనిమిదవ సంపుటము (వ్యవసాయ, పశుపాలన, అటవీశాస్త్రములు) యును, తొమ్మిదవ సంపుటము (గణిత, ఖగోళ శాస్త్రములు) యును, పదియవ సంపుటము (సాంఘిక శాస్త్రములు) యును, 1968 లో పదకొండవ సంపుటము (న్యాయ, పరిపాలనా శాస్త్రములు) యును, 1971 లో పన్నెండవ సంపుటముగా ఇంజనీరింగ్-టెక్నాలజీ వెలువరింప గలిగినది.

ఈ 'జీవ శాస్త్రములు' అను విషయమునకు సంబంధించిన ఈ పదమూడవ సంపుటమును ఈ విధముగ తీర్చిదిద్దుటలో భారతదేశములో-ముఖ్యముగ-ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో-ఆయా సాంకేతిక రంగములలో ప్రత్యేకమైన కృషి చేసి జగత్ప్రసిద్ధిని గాంచిన నిష్ణాతుల సహకారమువలన నేటికి వెలువరించుట సాధ్యము అయినది.

ఈ విజ్ఞాన సర్వస్వ కార్యకలాప మంతటిని సాధించుటకు సుమారు 25 లక్షల రూపాయలు కావలసి యుండునని అంచనా వేయడమైనది. అభిమానులు, ఉదారులు అయిన ధనవంతులవద్ద ధనము సేకరించుటకు సమితి నిశ్చయించుకొన్నది. విజయనగర మహారాజా, పిఠాపురము మహారాజా, తిరుపతి దేవస్థానము కమిటీ, సింహాచలము దేవస్థానము కమిటీ, కీ. శే. శ్రీ వి. రామకృష్ణ, ఉయ్యూరు షుగర్ ఫ్యాక్టరి, శ్రీ గోగినేని వెంకట సుబ్బయ్య మొదలగువారు ప్రశంసనీయమైన ఔదార్యముతో విరాళము లిచ్చియున్నారు. దాతలనుండి చేకూరిన మొత్తము రూ. 2,50,000. ప్రత్యేక ఆంధ్ర రాష్ట్ర మేర్పడక మునుపు ఉమ్మడి మద్రాసు ప్రభుత్వమువారు సంవత్సరమునకు లక్ష రూపాయలు చొప్పున ఐదు సంవత్సరములకు ఐదు లక్షలు ఇచ్చుటకు వాగ్దానము చేసిన విరాళములో మార్చి 1975 నాటికి మద్రాసు, ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వములు ఇచ్చిన మొత్తము

రూ. 6,49,999.87. మార్చి 1975 నాటికి కేంద్ర విద్యాశాఖ రూ. 4,87,000 గ్రాంటుగా ఇచ్చినది. వీరందరికిని, సమితి భవన నిర్మాణమునకై దీర్ఘకాల కౌలుపద్ధతి మీద ఎ. 1.50 సెంట్ల (0.603 హెక్టేరులు) భూమిని తమ ప్రాంగణమున కేటాయించి ఇచ్చిన ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ మాజీ వైస్ ఛాన్సలరు డాక్టరు డి. ఎస్. రెడ్డి, ఇప్పటి వైస్ ఛాన్సలరు శ్రీ పి. జగన్మోహనరెడ్డి, మద్రాసు యూనివర్సిటీ భవనములందు తెలుగు భాషా సమితి కార్యస్థానమును నెలకొల్పుకొనుటకు అవకాశము కల్పించి అనేక విధములగు సౌకర్యములు కలుగజేసిన మాజీ వైస్ ఛాన్సలరు డాక్టరు సర్. ఆర్కాటు లక్ష్మణస్వామి మొదలియారు, ప్రస్తుతము వైస్ ఛాన్సలరు ఎన్. డి. సుందర వడివేలు, వాల్తేరులో శాఖా కార్యాలయము ఉన్నంత కాలము (1963 వరకు) తమ భవనములలో ఉచితముగ స్థలము ఇచ్చిన ఆంధ్ర విశ్వ విద్యాలయము వైస్ ఛాన్సలరులు మా కృతజ్ఞతకు పాత్రులు.

ఈ సంపుటమును సాధ్యమైనంత నిర్దుష్టముగను, అందముగను, ఆకర్షకముగను ముద్రింపించిన హిందీ ప్రచార ప్రెస్ కార్యకర్తలకు మా ధన్యవాదములు.

శక 1897 చైత్ర, 7 శుక్రవారము
1975 మార్చి, 28 శుక్రవారము

మోటూరి సత్యనారాయణ
కార్యదర్శి
తెలుగు భాషా సమితి

బెజవాడ గోపాలరెడ్డి
అధ్యక్షులు
తెలుగు భాషా సమితి

తెలుగు భాషా సమితి

కార్య నిర్వాహక వర్గము

అధ్యక్షులు : డాక్టరు బెజవాడ గోపాలరెడ్డి

ఉపాధ్యక్షుడు : శ్రీ ఎమ్. ఆర్. అప్పారావు

కోశాధ్యక్షుడు : శ్రీ పర్వతనేని బ్రహ్మయ్య

కార్యదర్శి : శ్రీ మోటూరి సత్యనారాయణ

సభ్యులు : శ్రీ పూసపాటి విజయరామ గజపతిరాజు

డాక్టరు ఎస్. పి. పట్టాభిరామారావు

శ్రీ పసల సూర్యచంద్రరావు

శ్రీ పందిరి మల్లికార్జునరావు

శ్రీ తుమ్మలపల్లి వీరభద్రరావు

శ్రీమతి యశోదా రెడ్డి

శ్రీ ఖండవల్లి లక్ష్మీరంజనము

శ్రీ దేవులపల్లి రామానుజరావు

శ్రీ కొత్త సచ్చిదానందమూర్తి

సర్వస్వ విధాన నిర్ణయ సమితి

1. కీ. శే. డాక్టరు సర్ ఆర్కాటు లక్ష్మణస్వామి మొదలియార్, ఎమ్. డి., ఎల్. ఎల్. డి.డి. ఎస్‌సి., డి.సి. ఎల్. (ఆక్సన్); ఎఫ్. ఆర్. సి. ఓ. జి. ఎఫ్. ఏ. సి. ఎస్.
2. శ్రీ టి. ఎస్. అవినాశలింగం చెట్టియార్, బి. ఎ. బి. ఎల్.
3. శ్రీ మామిడిపూడి వెంకటరంగయ్య, ఎమ్. ఏ.
4. కీ. శే. డాక్టరు గిడుగు వెంకట సీతాపతి, బి. ఎ. ఎల్. టి., డి. లిట్.
5. కీ. శే. మాగంటి బాపినీడు, బి. ఎస్‌సి. (కార్నెల్), ఎమ్. ఎస్‌సి. (కాలిఫోర్నియా).
6. శ్రీ వసంతరావు వేంకటరావు, ఎమ్. ఎస్‌సి.

సంపాదకీయ భూమిక

ఆదిలో విజ్ఞాన సర్వస్వమున జీవశాస్త్రములు అను సంపుటమున భూశాస్త్రము, అడవులు కూడ చేర్చి వెలువరుచుటకు తెలుగు భాషా సమితి నిర్ణయించినది. అయితే, 1960 లో సర్వస్వ నిర్మాణ పథకమును మరల తీర్చి దిద్దడములో ఆది వ్యవస్థ పునర్వ్యవస్థీకరించబడి, అడవులు శీర్షిక-8 వ సంపుటము-వ్యవసాయ, పశుపాలన సంపుటమునందును, భూశాస్త్రము శీర్షిక-12వ సంపుటము-ఇంజనీరింగు-టెక్నాలజీ సంపుటమునందును చేర్చుట జరిగినది. సర్వస్వ నిర్మాణమున విశేషానుభవమును గడించిన సంగ్రాహకుడు బుడ్డిగ సుబ్బరాయన్ మాకు అనేక విధముల తోడ్పడి మా సంపాదక కార్యమును తేలిక పరచిరి.

పారిభాషిక పదములను గూర్చి ఒక మాట చెప్పవలసి ఉన్నది. జీవశాస్త్రములకు సంబంధించిన శీర్షికలలో తారసిల్లు పదజాలము కొంత ఇదివరకు వాడుకలో ఉన్నప్పటికిని చాలవరకు ఇటీవల సృష్టించబడినవియే. ఆ యా భావములు కూడ నూతనములే అగుటవల్ల లిపిపరివర్తనకు ప్రాధాన్యమిచ్చి సర్వాంగీకారములయిన అంతర్జాతీయ పదములను కొన్నిటిని యథాతథముగా స్వీకరించడమైనది. అయితే, రూఢమైన తెలుగు పదములు లభించినపుడు అవి వాడుక చేయబడినవి. ఈ సందర్భములో 'తెలుగు అకాడమీ' (హైదరాబాదు) సిద్ధపరచిన పరిభాషకు ప్రాధాన్యమివ్వబడినది. కేంద్ర ప్రభుత్వ పరముగా కమీషన్ ఆఫ్ సైంటిఫిక్ అండ్ టెక్నికల్ టెర్మినాలజీ సిద్ధపరచిన పదజాలము నుండి కూడ పెక్కు పదములు గ్రహింపబడినవి.

విజ్ఞాన సర్వస్వములో 13 వ సంపుటము అయిన ఈ జీవశాస్త్ర సంపుటమును ఈ విధముగా మీకు అందించుటలో మాలో ఆర్. వి. శేషయ్య జంతుశాస్త్ర విభాగమునకును, జె. వెంకటేశ్వర్లు వృక్షశాస్త్ర విభాగమునకును సంపాదకత్వము నిర్వహించుట జరిగినది. అయితే, రచనా సామగ్రి సంతటిని వివిధ వ్యాసకర్తలచే వ్రాయింపించి సిద్ధపరచిన తరుణమున ఆర్. వి. శేషయ్య మరణించిరి. ఆయన మేనకోడలు ఎమ్. కళ్యాణి (మెరైన్ బయలాజికల్ స్టేషన్, అన్నామలైనగర్) విశేష బాధ్యతను స్వీకరించి పూర్తి చేసిరి. వృక్షశాస్త్రరంగమున ప్రొఫెసరు ఖాసుకేల నరసింహారావు (వృక్షశాస్త్రశాఖ, వైష్ణవ కాలేజీ, మద్రాసు) పలువిధముల సహాయపడిరి.

తెలుగు భాషా సమితి తలపెట్టిన విజ్ఞాన సర్వస్వ ప్రచురణమును ఈ మహోద్యమములో ఈ విధముగా మేము కూడ పాల్గొని యథాశక్తి సేవ చేయగల అవకాశమును కలిగించిన తెలుగు భాషా సమితి కార్యదర్శులు, ముఖ్యముగా ఈ సంపుటము యొక్క ప్రగతిని ఎప్పటికప్పుడు ప్రోత్సహించిన శ్రీ మోటూరి సత్యనారాయణకు మేము మిక్కిలి కృతజ్ఞులము. ఈ సంపాదకత్వ కార్య నిర్వహణమున అనేకమంది ప్రముఖ విజ్ఞానులు, సాంకేతిక నిపుణులు, పరిశోధకులు మాకు తోడ్పడిరి. మేము దూరముగ ఉన్నను మా అభిమతములను గ్రహించి వ్యాసములను అనువదింపజేయించి, ముద్రణకు సిద్ధము చేయుటలోను మాతో పూర్తిగా సహకరించి పనిచేసిన సమితి కార్యకర్తలకు మా అభినందనలు. ఈ సంపుట ముద్రణ కార్యమును సంగ్రాహకుని పర్యవేక్షణకు లోబడి సమర్థముగా

సాగించిన తిరుక్కుండియూర్ శ్రీనివాసరామానుజమ్ మా కృతజ్ఞతకు ప్రత్యేకముగా పాత్రుడు. అవసరమైన చిత్రములను అందముగను, నిర్దుష్టముగను తయారుచేసి ఇచ్చిన చిత్రకారులకు, సంపుటమును సర్వాంగ సుందరముగా ముద్రింపించి ఇచ్చిన హిందీ ప్రచార ప్రెస్ ముద్రణాధిపతులకును మా ధన్యవాదములు.

సంపాదకులు :
కీ. శే. ఆర్. వి. శేషయ్య
జె. వెంకటేశ్వర్లు

సంపాదక సమితి
జీవశాస్త్రములు

మనవి

ఎన్‌సైక్లోపీడియా బ్రిటానికా వంటి సంప్రదాయ విజ్ఞాన సర్వస్వ నిర్మాణ విధానమున అనుసరింపబడు అకారాది క్రమమున గాక, విషయ ప్రధానముగా సంపుటములను వింగడించి ప్రకటించుట తెలుగు భాషాసమితి చేపట్టినది. ఇది విశిష్టమైన పద్ధతి. ఇంతకుముందు ఇట్టి ప్రయత్నము ఏ భారతీయ భాషల్లోనూ జరిగి ఉండలేదు. ఇటీవలనే తెలుగు భాషా సమితి సిద్ధపరచిన 'విజ్ఞాన సర్వస్వము'ను ఆధారముగా 'హిందీ వికాస సమితి, మదరాసు-న్యూఢిల్లీ' వారు 'జ్ఞాన సంహిత'ను చేపట్టి మొదటి సంపుటమును వెలువరించారు (1974). అంతియే గాక, మన భాషలు ఇప్పుడిప్పుడు ఆధునిక విజ్ఞాన భావ పరంపరలను అందించుటకు వీలుగా పరిణతి చెందు చున్నవి. ఈ సంధి సమయమున విషయ వారీగా ప్రకటించిన చదువరులకు ఒక్కో చోట ఆ యా విషయములకు సంబంధించిన భావము లన్నిటినీ సమకూర్చి అందించుట తేలికయని సమితి పథక నిర్ణేతలు భావించి, విజ్ఞాన సర్వస్వ నిర్మాణమునకు పూనుకొనిరి. ఇట్టి విధముగ ఇప్పటికి 12 సంపుటములు వెలువడినవి. ఇందులో రెండు సంపుటములు తప్ప మిగతావాటన్నిటితోను నాకు ప్రత్యక్ష సంబంధము కలదు. సుమారు పావు శతాబ్ది పాటు విజ్ఞాన సర్వస్వ నిర్మాణమున నాకు కలిగిన అనుభవ ఫలితమే ఇది.

ఇక పదమూడవదయిన 'జీవశాస్త్రములు' అను సంపుటమునకు సంబంధించినంతవరకు సమితి వ్యవస్థాపితమైన ప్రారంభ దశ (1948) లోనే ప్రముఖ విజ్ఞానులు జె. వెంకటేశ్వర్లు, ఆర్. వి. శేషయ్య జీవశాస్త్ర రంగమునకు సంబంధించిన స్థూల పట్టికలను తయారు చేయించిరి. అయితే, 1965 లో వ్యవసాయ, పశు పాలనా, అటవీ శాస్త్రములు, గణిత-భూగోళ శాస్త్రములు, సాంఘిక శాస్త్రములు (వరుసగా 8, 9. 10, 11 & 12 సంపుటములు) వెలువడిన తరువాతనే దీని నిర్మాణమును గూర్చి పూనిక వహించి, సమగ్రముగ ఆలోచించుట జరిగినది. 1970 ఉత్తరార్ధములో జీవశాస్త్ర సంపుటమునకు సంబంధించిన సమగ్ర ప్రణాళికను సిద్ధపరచగా 1971 లో ముద్రణ ప్రారంభమయినది.

సమగ్ర ప్రణాళిక 1970 లో సిద్ధమైన తరువాత అకారాది వ్యాసములు సేకరించుటకు కృషి సాగినది. ఆ సంవత్సరాంతమునకు అధిక సంఖ్యలో వ్యాసములు పలువురు రచయితలు పంపిరి. అకారాది వివరణములో చేర్చదగు విషయములను పరిష్కరించుటలోను, తగు రచయితలను ఎన్నిక చేయుటలోను సంపాదకులదే అంతిమ నిర్ణయము. ఇట్టి కృషిలో మొదటినుండియు జంతుశాస్త్ర విభాగమునకు సంబంధించిన విషయములందు శ్రద్ధ వహించి చివరివరకూ తోడ్పడిన ఆర్. వి. శేషయ్యగారు సంపుటము ముద్రణ తుది దశలో ఉండగా దురదృష్ట వశాత్తు మరణము పాలయిరి.

విజ్ఞాన సర్వస్వ నిర్మాణమున తెలుగు భాషా సమితి అవలంబించిన పథకములను అనుసరించి ప్రతి సంపుటమున పూర్వ భాగమున ఆ యా విషయములను గూర్చి చారిత్రాత్మకముగు స్థూల పరిచయము ఉండవలె నని సంప్రదాయము, దానికి లోబడి సంపాదకులు సమీక్షను సిద్ధపరచిరి.

ఈ సంపుటము ముద్రణ 1971 ఆగస్టులో ప్రారంభింపబడినది. అయితే, ఈలోగా 1972, 73 సంవత్సరములలో కార్యకలాపములు కారణాంతరములవలన జాప్యమునకు గురి అయినవి. 1972-74 లో సమితి నిధులు కొరవడుటవలన కూడ ముద్రణ కార్యము వెనుకబడినది. మొత్తముమీద జీవశాస్త్ర సంపుటము పాఠ్య

భాగము ముద్రణ మార్చి 1975 నాటికి ముగిసినది. ఇంకను పాఠ్యభాగమునకు ముందు వెనుకల ఉండు పరిభాష, పట్టికలు ఇత్యాది సమకూర్చుటకును, మధ్య మధ్య చిత్రములు గల ప్లేటులకు అనువగు ఫోటోగ్రాఫులను తెప్పించి ముద్రణ కార్యమును ముగించుటకును మరికొంతకాలము పట్టినది.

పరిభాష విషయములో తగు సూచనలను సేకరించుటకుగాను 1967, జనవరి 26 వ తేదీన దక్షిణ భారత పుస్తక సంస్థ సహకారమున తెలుగు భాషా సమితి ఒక సదస్సు నొకదానిని మదరాసులో ఏర్పాటుచేసి, నిర్వహించినది. అందులో మదరాసులోని పెక్కుమంది విద్యాధికులు పాల్గొని ప్రయోజనాత్మకమగు సూచనలను చేసిరి. దాదాపు ఈ సూచనలను దృష్టియందు ఉంచుకొని జీవశాస్త్రమునకు సంబంధించిన పదజాలము నిర్మింపబడినది.

మొత్తముమీద నూరుమందికి పైగా రచయితలు అకారాది వ్యాసములు వ్రాసి పంపిరి. ఇందులో చాలవరకు తెలుగులోనే వ్రాయబడినవి. తెలుగు సేతలో మేడేపల్లి వరాహ నరసింహస్వామి, టి.ఎల్. నరసింహారావు, పి. ఎస్. గోపాలకృష్ణ మున్నగువారు సహకరించిరి. జీవశాస్త్ర సంపాదకులు ఆర్. వి శేషయ్య, వృక్షశాస్త్ర సంపాదకులు ప్రొఫెసర్ జె. వెంకటేశ్వర్లు. ఆర్. వి. శేషయ్యగారి మరణానంతరము జంతుశాస్త్ర విభాగమునకు సలహాలనందించిన ఎమ్. కళ్యాణి, జమ్మి కోనేటిరావు, వృక్షశాస్త్ర విభాగమునకు సలహా సహకారములను అందించిన ప్రొఫెసరు ఖాసుకేల నరసింహారావుగార్లకు ప్రత్యేక కృతజ్ఞతాభినందనలు. సమీక్ష, అకారాది క్రమ భాగములను వ్యవస్థీకరించుటలో తోడ్పడినవారికిని, వ్యాస రచయితలకును, అనువాదకులకును, చిత్రములు, ఫోటోగ్రాఫుల విషయమున తగు సలహాలను ఇచ్చిన శ్రీ దశిక రామలింగేశ్వరరావుగారికిని కృతజ్ఞతాభినందనలు. నన్ను ఈ కార్యమునకు నియోగించుటయేకాక, ఎప్పటికప్పుడు నాకు ప్రోత్సాహ మిచ్చిన సమితి కార్యదర్శి శ్రీ మోటూరి సత్యనారాయణగారికి నా కృతజ్ఞతా పూర్వక నమస్కారములు. ముఖ్యముగా ఈ సంపుట నిర్మాణమున ఆదినుంచి తుదివరకు సహకరించిన నాకు సహాయకుడగు తిరుక్కండియూర్ శ్రీనివాస రామానుజమ్ నా కృతజ్ఞతకు పాత్రులు.

బుడ్డిగ సుబ్బరాయన్
సంగ్రాహకుడు
తెలుగు భాషా సమితి

మదరాసు
మార్చి, 1975

విషయానుక్రమణిక

జీవశాస్త్ర సమీక్ష

ప్రస్తావన	....	....	1
జీవశాస్త్ర ప్రారంభములు	....	....	7
పదిహేడవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము	....	....	9
పదునెనిమిదవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము	....	....	10
పందొమ్మిదవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము	....	....	11
ఇరువదవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము	....	....	17

వృక్షశాస్త్ర సమీక్ష

వృక్షశాస్త్ర స్వరూపము	....	....	42
వృక్షములు, సజీవ వస్తువులు-వాటి విశిష్ట స్వభావము	....	....	43
వృక్షములు పెరుగుచోట్లు-విధములు	....	....	45
వృక్షరూపము-దాని మార్పులు	....	....	46
వృక్షావయవములు	....	....	47
వృక్షములు-సంతానోత్పత్తి	....	....	51
వృక్ష వర్గీకరణము	....	—	53
సూక్ష్మావయవులు	....	....	57
వృక్షరోగములు	....	....	63
వృక్షముల శరీరములు	....	....	67
వృక్ష శరీర శాస్త్రము	....	....	79
వృక్ష కణ శాస్త్రము	....	....	86
వృక్షము : ఆనువంశిక శాస్త్రము	....	....	88
పరిణామము, వృక్ష	....	....	91
పరిసరములతో వృక్షములకున్న సంబంధము	....	....	93
ప్రాచీన వృక్షజాతులు	....	....	95
వృక్ష భూగోళ శాస్త్రము	....	....	97
వృక్షముల ఆర్థిక ప్రాధాన్యము	....	....	97
వృక్షశాస్త్ర చరిత్ర	....	....	102
ఆంధ్రప్రదేశ్-వృక్షసంపద	....	....	105

జంతుశాస్త్ర సమీక్ష 109

జంతువు అనగా ఏమి ? 118

ముక్తాయింపు 133

అకారాది వివరణము 135

సూచిక

పారిభాషిక పద సూచి

ఇంగ్లీషు-తెలుగు

రచయితలు

ఆర్. ఎస్. రావు : రావు, ఆర్. ఎస్., ఎమ్. ఎస్. సి., ఎఫ్. బి. ఎస్., ఎఫ్. ఎల్. ఎస్. (లండన్),
రీజనల్ బొటనిస్ట్, వెస్ట్రన్ సర్కిల్ మోతీ మాన్షన్; 7, కొరిగవోన్ రోడ్డు, పూనా-1.
ప్రాణము-ఉత్పత్తి-లక్షణము; వృక్షములు-వృక్షవర్గములు; వృక్షశాస్త్రీయోద్యానములు; శుష్కవృక్ష సంగ్రహములు.

ఎచ్. ఎస్ రావు : శ్రీనివాసరావు, ఎచ్.
4/86 ఈస్ట్‌క్రాస్ రోడ్డు, నెం. 22, కాట్పాడీ ఎక్స్టెన్షన్ పోస్టు, నార్త్ ఆర్కాటు జిల్లా.
భారతీయ మత్స్య సంపద-కృషి; భారతీయ మృగావళి.

ఎమ్. కె. రావు : కృష్ణారావు, ఎమ్.
డిపార్టుమెంటు ఆఫ్ బాటనీ; ఆంధ్రా యూనివర్సిటీ, వాల్తేరు.
జన్మస్థానము.

ఎమ్. బి. వి. ఎన్ : నరసింహారావు, ఎమ్. బి. వి.
డిపార్టుమెంటు ఆఫ్ బాటనీ; ఆంధ్రా యూనివర్సిటీ, వాల్తేరు.
ఖాద్యములు, చమురుగింజలు; చిరుధాన్యములు.

ఎస్. ఆర్. రావు : రంగారావు, ఎస్., ఎమ్. ఏ. ఎల్‌టి.
డిప్యూటీ వార్డెన్, శ్రీ వేంకటేశ్వరా యూనివర్సిటి హాస్టల్స్, తిరుపతి.
జంతువర్ణానుగత జీవశాస్త్రము.

ఏ. ఎస్. రావు : శేషగిరిరావు, ఏ.
రీడరు ఇన్ బాటనీ, శ్రీ వేంకటేశ్వరా యూనివర్సిటీ, తిరుపతి.
వృక్షరోగములు (వృక్షశాస్త్ర సమీక్ష), సూక్ష్మావయవులు (వృక్షశాస్త్ర సమీక్ష).

కళ్యాణి : కళ్యాణి, ఎమ్., ఎమ్. ఏ., ఎమ్. ఎస్‌సి., పిఎచ్. డి.
రీసెర్చ్ అసిస్టెంటు ఇన్ మెరైన్ బయాలజీ, అణ్ణామలై యూనివర్సిటీ, 1, శివపురి క్వార్టర్స్, అణ్ణామలై నగర్.
జంతువుల పైకప్పు; జంతుసంఘజీవనము; జంతు సంతానోత్పత్తి; జంతు సాహచర్యము; జీర్ణ వ్యవస్థలు; జీవ గణిత శాస్త్రము; జీవ ఘటి; జీవ భౌతికశాస్త్రము; జీవ రాసాయనిక శాస్త్రము; జీవ విజ్ఞానము-ఎలక్ట్రానిక్స్; జీవ వ్యవస్థ; జీవశాస్త్రీయ వ్యవస్థ అవధి; జీవసందీప్తి; జ్ఞానేంద్రియములు; డింభకము; తాదాత్మ్యత జంతు శరీర శాస్త్రము : నిర్మాణ సంవిధానము జంతు వ్యవస్థ; పరిణామము-పరిణామ భావములులు-II; బయోసైబర్నెటిన్స్; భ్రూణ శాస్త్రము.

కె. ఎన్. రావు : నరసింహారావు, ఖాసుకేల
ప్రొఫెసర్, బాటనీ డిపార్ట్‌మెంట్, శ్రీ వైష్ణవా కాలేజి, 9, అయ్యావునాయుడు వీధి, షెనాయ్ నగర్, మద్రాసు.

శాకకుటుంబము : దళపుంజము; ద్వివార్షికములు; ధాన్యజాతులు; నైట్రోజన్ సంగ్రహణము; న్యూన విభజనము; పంట మొక్కలు-ఆదిమ స్థానము; పంట మొక్కలు; పరిణామము-పరిణామ భావములు - I; పరిసరములు-వృక్షజాతులు; పిపీలికా వృక్షములు; పుంకేసర స్థానము; పురుషసంయోగబీజదళము; పెరుగుదల; పోయేసియే (గ్రామినే); ప్రకృతి తౌల్యమున మొక్కల స్థానము; ప్రోటోప్లాసమ్; ప్లాస్టిడ్‌లు; భాజక జీవకణములు; మజ్జా సంయోగము; మైకోరిజా : మొక్కలు-పునరుత్పాదన విధానము; రెసిన్‌లు; లివర్‌వర్టులు.

కె. వి. ఆర్. : **వీరభద్రరావు, కె., ఎమ్. ఏ., ఎమ్. ఎస్‌సి., ఎల్. టి.**

ఫిషరీస్ ఎక్స్‌టెన్షన్ ఆఫీసర్, ఫిషరీస్ ఎక్స్‌టెన్షన్ యూనిట్, మండపమ్ కాంప్.

మొలస్కా (మృదు శరీర వంతములు)

కె. వి. ఆర్. రావు : **రాఘవరావు, కె. వి., ఎమ్. ఎస్‌సి., ఎఫ్. బి. ఎస్.**

హెడ్ ఆఫ్ ది డిపార్టుమెంట్ ఆఫ్ బాటనీ, డబ్ల్యు. జి. బి. కాలేజి, భీమవరం, పశ్చిమ గోదావరి జిల్లా.

ఫల విస్తరణము.

కృష్ణన్ : **కృష్ణన్, జి.**

డిపార్టుమెంట్ ఆఫ్ జూ ఆలజీ, యూనివర్శిటీ ఆఫ్ మద్రాసు.

సూక్ష్మ రచనా శాస్త్రము, స్పంజి.

కృష్ణమూర్తి : **కృష్ణమూర్తి, ఎన్. వి., ఎమ్. ఏ., బి. ఎస్‌సి. (ఆనర్స్),**

లెక్చరర్, ఉస్మానియా కాలేజి, విద్యానగర్ పార్క్‌రోడ్డు, కర్నూలు.

జీవ శాస్త్రము-సంఘ క్షేమము.

గణపతి : **గణపతి, పి. ఎన్.**

ప్రొఫెసర్, హెడ్ ఆఫ్ ది డిపార్టుమెంట్ ఆఫ్ బయాలజీ, ఆంధ్రా యూనివర్శిటీ, వాల్తేరు.

పరోప జీవిత్వము, ప్రోటోజోవా.

జి.ఎమ్.ఎమ్.ఆర్. : **మదనమోహనరావు, జి., ఎమ్. ఎ., పిఎచ్. డి., (టొరాంటో).**

ప్రిన్సిపాల్, సర్ త్యాగరాయ కాలేజి, మద్రాసు-21.

పరిసర శాస్త్రము : పునఃవృద్ధి (పునరుత్పత్తి).

జె. కె. రావు : **కోనేటిరావు, జమ్మి., ఎమ్. ఎస్‌సి.,**

లెక్చరర్ ఇన్ జూ ఆలజీ, ఎస్. వి. ఎస్. గవర్నమెంటు కాలేజి, శ్రీ కాళహస్తి.

నాడీమండలము; పగడములు; పార్తినోజెనిసిస్: పోరిఫరా; ప్రాచీన జీవశాస్త్రము; ప్రోటోకార్డేటులు; మెదడు; మైక్రోటోములు-మైక్రోటోమి; మైక్రోస్కోపులు; వలసలు; విష జంతువులు; శిలాస్థి జంతువులు; సకశేరుకములు; సస్తనములు.

జె. వి. : వెంకటేశ్వరులు జె., ఎమ్. ఎస్‌సి., డి. ఎస్‌సి., ఎ. ఎచ్. డి. (కాన్‌టాబ్), ఎఫ్. ఎన్. ఐ., ఎఫ్. ఏ. ఎస్‌సి., ఎఫ్. బి. ఎస్.
బాటనీ డిపార్టుమెంటు, ఆంధ్రా యూనివర్సిటీ, వాల్తేరు.

ఆనుగుణ్యము, వృక్షము; కాష్ఠ జలవాహిని; కేంబియమ్ (కాష్ఠ జనక స్తరము); కేరోటినాయిడ్లు-ఫ్లావోనాయిడ్లు; క్రిప్టోగమ్‌లు-ఫేనిరోగమ్‌లు (పుష్పహీనములు); క్రిప్టోఫైసీయే; క్లోన్; క్లోరోప్లాస్టులు (హరితవర్ణ శరీరులు); జనివిపర్యయము; జీవకణములు-ఉత్పాదన, వృద్ధి; వృక్ష జీవకణశాస్త్రము; ఆంధ్రప్రదేశ్ వృక్షసంపద (సమీక్ష, వృక్షశాస్త్రము).

టి. ఎస్. ఆర్. : శ్రీరాములు, టి., ఎమ్. ఎస్‌సి., పిఎచ్. డి. (లండన్), డి. ఐ. సి. ఎఫ్. ఎల్. ఎస్., ఎఫ్. బి. ఎస్.
బాటనీ డిపార్టుమెంటు, ఆంధ్రా యూనివర్సిటీ, వాల్తేరు.

అంగమారీ; కాటుక (కజ్జల) తెగులు; కాడకుళ్లు; కిణ్వములు; కుంకుమ (తుప్పు) తెగులు; ప్రకాండ రహిత వృక్షములు; బంట్ వ్యాధి; వృక్షరోగ శాస్త్రము; వృక్ష వైరసులు; వేర్ల తెగులు; శిలా పుష్పకములు (పూతలేని మొక్కలు); సూక్ష్మ జీవులు.

డబ్ల్యు. ఎల్. రావు : లక్ష్మణరావు, డబ్ల్యు.
మాస్కో.

వృక్షముల శరీరములు.

డి. ఎస్. : సూర్యనారాయణ, డి.,
మైకాలజీ అండ్ ప్లాంట్ పాథాలజీ డివిజన్, ఇండియన్ అగ్రికల్చర్ రీసెర్చ్ ఇనిస్టిట్యూట్, న్యూఢిల్లీ.

క్షుద్ర అరింబవర్గము; శిలీంధ్రములు.

దత్ : దత్, బి. ఎస్. ఎమ్.,
బాటనీ డిపార్టుమెంటు, ఆంధ్రా యూనివర్సిటీ, వాల్తేరు.

అంకుర గర్భము; అండకము; అండకోశము; అలంకారవృక్షములు; అసంగమోత్పత్తి; కేసరములు; గర్భకోశము; త్రికసంయోగము; పరాగకోశము; బహుగర్భత; సూక్ష్మపుంబీజ కణాగారము; సూక్ష్మపుంబీజ కణోత్పత్తి; స్థూల బీజ కణములు; స్థూలబీజ కణోత్పత్తి; స్త్రీ, పుంబీజ సంయోగము.

ది. రా. మూ. : రాధాకృష్ణమూర్తి, దీ.
(డి. ఆర్. కె. మూర్తి) డిపార్టుమెంట్ ఆఫ్ బాటనీ, జవాహర్ భారతి, కావలి; నెల్లూరు.

పత్రముల రకములు; పానీయములు; ఫలవ్యాప్తి-బీజవ్యాప్తి; రబ్బరు.

నాయుడు : నాయుడు, ఎమ్. వి.

డిపార్టుమెంట్ ఆఫ్ బాటనీ, శ్రీ వెంకటేశ్వరా యూనివర్శిటీ, తిరుపతి.

బాష్పోచ్ఛ్వాసనము; బూజులు.

పంతులు : వెంకన్నపంతులు, జె.

బాటనీ డిపార్టుమెంటు, ఆంధ్రా యూనివర్శిటీ, వాల్తేరు.

కణగర్భము; కణము; కణ విభజనము; క్రోమోసోములు. వృక్ష; ఫలములు; బీజములు; సిద్ధ బీజములు.

పాణిగ్రాహి : పాణిగ్రాహి, జి.

రీజనల్ బాటనిస్ట్, బటానికల్ సర్వే ఆఫ్ ఇండియా, ఈస్టరన్ సర్కిల్, షిల్లాంగ్.

ఆర్కిడ్లు.

పి. ఎస్. రావు : నరసింహారావు, పి.

బాటనీ డిపార్టుమెంటు, ఆంధ్రా యూనివర్శిటీ, వాల్తేరు.

పరిణామము, వృక్ష (సమీక్ష-పూర్వభాగం); పరిసరములతో వృక్షముల కున్న సంబంధము (సమీక్ష-పూర్వభాగం); వృక్ష అనువంశికశాస్త్రము (సమీక్ష-పూర్వభాగం); వృక్షకణ శాస్త్రము (సమీక్ష-పూర్వభాగం); వృక్ష భూగోళశాస్త్రము (సమీక్ష-పూర్వభాగం); వృక్షముల ఆర్థిక ప్రాధాన్యము (సమీక్ష); వృక్షములు పెరుగు చోట్లు-విధములు (సమీక్ష); వృక్షములు-వర్గీకరణము (సమీక్ష); వృక్షములు-సంతానోత్పత్తి (సమీక్ష); వృక్షములు, సజీవ వస్తువులు-వాటి విశిష్ట స్వభావము (సమీక్ష); వృక్షరూపము-దాని మార్పు (సమీక్ష); వృక్షశాస్త్ర స్వరూపము (సమీక్ష); వృక్షావయవములు.

పి. ఎస్. జి. : సుబ్రహ్మణ్య కవి గోపాలకృష్ణ, పాతాళభేది, ఎం. ఏ.,

సహాయ సంపాదకుడు, 'విజ్ఞాన ప్రగతి', తెలుగు భాషాసమితి, విశ్వవిద్యాలయ భవనములు, మదరాసు-5.

పస్తూర్; బూఫాన్; మహేశ్వరి; పంచానన్; మిల్న్.

పి. జె. ఎస్. : సంజీవరాజ్, పి. జె., ఎమ్. ఏ

జూ ఆలజీ డిపార్టుమెంటు, మద్రాసు క్రిస్టియన్ కాలేజి, తాంబరం, మద్రాసు.

సరీసృపములు, సీలెంటరేటా.

బ్ర. న. : నరసింహం, బ్రహ్మాండం

బాటనీ డివిజన్-ఐ. ఏ. ఆర్. ఐ., న్యూఢిల్లీ.

అనువంశికత, వృక్ష; ఓషధులు; కణశాస్త్రము, వృక్ష; కృషివర్ధిత ప్రభవ కేంద్రములు; నారమొక్కలు; వృక్ష సంతానోత్పాదన వలన సస్యాభివృద్ధి; వైవిధ్యము.

భట్ : భట్, జె. వి., పిఎచ్. డి., డి. ఎస్‌సి., ఏ. ఎస్. సి., ఎఫ్. ఎన్. ఐ.

అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్, ఫర్మెంటేషన్ టెక్నాలజీ లాబొరేటరీ, ఇండియన్ ఇనిస్టిట్యూట్ ఆఫ్ సైన్స్, బెంగుళూరు.

సూక్ష్మజీవి శాస్త్రము.

భూషణం : నాగభూషణం, ఆర్., ఎమ్. ఎస్‌సి., డి. ఎస్.సి., ఎఫ్. ఏ. జడ్., ఎచ్. జడ్. ఏ.,

జూ ఆలజీ డిపార్టుమెంటు, ఆంధ్రా యూనివర్శిటీ, వాల్తేరు.

ఉభయ చరములు; జంతు భూగోళశాస్త్రము.

మే. వ. న. : కీ. శే. వరాహ నరసింహస్వామి, మేడేపల్లి.

మాజీ కంపైలర్, తెలుగు భాషా సమితి, హైదరాబాదు.

అగాసిజ్; కెండోలి; డార్విన్; తెలుగు సాహిత్యమందు వృక్ష ప్రసక్తి.

రామదాస్ : (వి.ఎస్.ఆర్.దాస్) రామదాస్, వి. ఎస్.,

రీడర్ ఇన్ బాటనీ, శ్రీ వేంకటేశ్వరా యూనివర్శిటీ, తిరుపతి.

చయాపచయములు; చలనము, వృక్ష శరీర శాస్త్రము (సమీక్ష).

రామానుజమ్ : రామానుజమ్, సి. జి. కె.,

డిపార్టుమెంటు ఆఫ్ బాటనీ, నిజాం కాలేజి, హైదరాబాదు.

కోనిఫరేలిస్; కోర్డైటేలిస్; గింకోయిలీస్; టెరిడోస్పెరమ్; నీటేలిస్; పరాగశాస్త్రము; పుంబీజాణువు; పురావృక్ష శాస్త్రము-శిలాస్థులు; పెంటోక్సాయిలీ; బెనెటిటేలిస్; వివృత బీజ వృక్షములు; సాయికేడా.

వి. కె. చారి : కృష్ణమాచారి, వి.

క్యూరైటర్, నేచురల్ హిస్టరీ సెక్షన్, ప్రిన్స్ ఆఫ్ వేల్స్ మ్యూజియమ్ ఆఫ్ వెస్టరన్ ఇండియా, బొంబాయి-1.

సర్పములు-భారతదేశము.

వి. వి. : వెంకటేశ్వరులు, వి., ఎమ్. ఏ.,

హెడ్ ఆఫ్ బాటనీ డిపార్టుమెంటు, ఆంధ్ర జాతీయ కళాశాల, మచిలీపట్టణము.

ఆవృత బీజవృక్షములు-స్వరూప శాస్త్రము; మడచెట్లు; మధ్యాంతరగతి చెట్లు.

వై. ఎస్. రావు : సుధాకరరావు, వై.

అసిస్టెంట్; చీఫ్ కన్సర్వేటర్ ఆఫ్ ఫారెస్ట్, హైదరాబాదు.

అటవీ సంపద.

శాస్త్రి : శాస్త్రి, ఆర్. ఎల్. ఎన్.,

తెలుగు అకాడమీ, హైదరాబాదు.

ఇసుక నేలమొక్కలు; జలవృక్షములు; నిర్జలక్షేత్ర వృక్షములు; పరిణతి; ప్రయోగాత్మక స్వరూపశాస్త్రము; ప్లవజీవ సంఘము; బహువార్షికములు; బ్రయోఫైటా; భరణులు; మంజిష్ఠ కుటుంబము; మిక్సోఫయిసీ; మెటాబాలిసమ్; వృక్షశాస్త్ర చరిత్ర; (సమీక్ష); సంయోగజనిత దశ-బీజజనిత దశ; సిద్ధబీజాశయ వృంతము.

శేషగిరి : శేషగిరి, పి. వి. వి.,

రీడరు, బాటనీ డిపార్టుమెంటు, ఆంధ్రా యూనివర్శిటీ, వాల్తేరు.

అంకురణము; ఎన్‌జైములు-వాటి చర్య; కాంతి ఆవృత్తి; కాంత్యనువర్తనము; కిరణ జన్య సంయోగక్రియ; క్రొవ్వుల పచనము; నైట్రోజన్ చక్రము; పచన కేంద్రములు; పోషణము; ప్రోటీన్ సంయోజనము; ఫియోఫయిసీ; ఫైకోమైసిటిస్; బేసీడియో మైసిటిస్; భూమ్యావర్తనము; రాసాయనిక ప్రావణ్యము; వృక్ష చలనములు; శ్వాసక్రియ.

శేషయ్య : వెంకటశేషయ్య, ఆర్.,

డైరక్టర్, మెరైన్ బయాలజీ స్టేషన్, పోర్టినోవో; అణ్ణామలై యూనివర్శిటీ, 1, శివపురి క్వాటర్స్; అణ్ణామలై నగర్.

అండము; అణుజీవశాస్త్రము; అగ్రగహణ; ఆనిలిడా; ఆనుగుణ్యము; జంతు, ఆనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక; ఆరక్నిడా; ఆరిస్టాటిల్; ఆర్థ్రోపోడా; ఆహార గ్రహణ విధానము; ఆహారము-పోషణము; ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు; ఐసోటోపులు; కంటక శరీర వంతములు; కార్డేటా; కీటకములు; కస్టేసియా; క్రోమోటోగ్రాఫీ; క్రోమొసోములు, జంతు; క్షుద్ర జంతువులు; గుండె; చలనము, జంతు; జంతు అస్థిపంజరము; జంతు ఆనువంశిక శాస్త్రము; జంతుకోటి-వర్గీకరణము; జంతు భాషణ; జంతుశాస్త్ర సమీక్ష; జంతువర్తన; జీవశాస్త్ర సమీక్ష.

సలీమ్ ఆలీ : సలీమ్ ఆలీ, మిస్టర్.,

ఆనరరీ సెక్రటరీ, బొంబాయి నేచురల్ హిస్టరీ సొసైటి, 144, అపోలా స్ట్రీట్, బొంబాయి-1.

పక్షులు.

సి. ఎస్. పి. రావు : ప్రకాశరావు, సి. ఎస్.,

రీడర్, బాటనీ డిపార్టుమెంటు, బనారస్ హిందూ యూనివర్శిటీ, వారణాశి-5.

ఆల్గే (శైవాలములు); క్రయిసోపయిసీయే; క్లోరోపయిసీయే; జాంతోపయిసీయే.

సి. వి. రావు : వెంకట్రావు, సి.

రీడర్ ఇన్ బాటనీ, ఆంధ్రా యూనివర్శిటీ, వాల్తేరు.

ఆకు; ఆరోహిణులు; కాండము; క్లబ్‌మోసెస్; గయినేసియమ్; చీమలతో చెలిమి చేయు చెట్లు; జలభరణులు; తిరుగుడు తీగెలు; పత్ర విన్యాసము; పరాగ సంపర్కము; పర్ణాంగ వృక్షములు; పుష్పము; ఫలదీకరణము; బాక్టీరియము బొడిపెలు; వృక్ష భూగోళశాస్త్రము; వృక్షముల ఆయుఃప్రమాణము; వేరు; స్వరూప శాస్త్రము.

హాల్డేన్ : హాల్డేన్, జి. బి. ఎస్.

ఇండియన్ స్టాటిస్టికల్ ఇనిస్టిట్యూట్, కలకత్తా.

జంతు సంఖ్యలు.

జీవ శాస్త్ర సమీక్ష

ప్రస్తావన

జగత్తులోని మూడు అంశములు : భౌతిక ప్రపంచము, జీవరాశుల ప్రపంచము, మానవ ప్రపంచము.

జీవశాస్త్ర ఆధునికత్వము : జీవ శాస్త్రమునకు, ఇతర విజ్ఞానములకు సంబంధములు - విజ్ఞాన విధానము; పద్ధతులు - జీవశాస్త్రమునందు జిజ్ఞాసిత విషయములు - ప్రాణుల లక్షణములు; సర్వ వ్యాప్తిత్వం - బాహుళ్యము - వైవిధ్యము - పరిణామము - నిర్మాణ ఏకత - కణము, కనిష్ఠ నిర్మాణము - యూనిట్ నిర్మాణము - ప్రాణుల రాసాయనిక సంఘట్టనము - మెటాబొలిసమ్ - ప్రాణమనగేమి? జీవరాశులయందు ఏకత - సంతానోత్పాదనము - భ్రూణాభివృద్ధి - వికారిత్వము - వంశానుగత్వము - ప్రతీకార శక్తి - కాలగతి ప్రతిఫలము ఎదుగుట - తత్త్వ నియతి (స్వయం నియామకము) - ఆనుగుణ్యము.

"...కుతో హ వా ఇమాః ప్రజాః ప్రజాయన్త ఇతి"

ప్రశ్నోపనిషత్తు 1, 3.

ప్రత్యక్ష ప్రమాణముల మూలమున మనకు గోచరమగు జగత్తునందు **మూడు** అంశములను గుర్తింపవచ్చును.

భౌతిక ప్రపంచము : ఇది భౌతికశాస్త్ర పరిశోధనలను తెలియజేయు సృష్టి. తేజోతరంగములు, శక్తి, ద్రవ్యము (పదార్థము)[1] ఇందు ప్రధాన భావములు. సృష్టికి శక్తి **మూలమనియు, పదార్థము** శక్తియొక్క రూపాంతరమే అనియు భౌతిక శాస్త్రములు నిరూపించినవి [చూ. సం. 2 - పు. 50].

జీవ ప్రపంచము : జీవరాశులతో కూడిన సృష్టి; జీవ శాస్త్రములు పరిశోధించు సృష్టియంశము; ప్రాణము, పరిణామము, ఆనుగుణ్యము[2], వ్యాపార వ్యవహారములు, సంతానోత్పత్తి (పునరుత్పత్తి), మనోవ్యాపారములు, సహజప్రవృత్తి[3], సాంఘిక జీవనము మొదలగు భావములు జీవ శాస్త్రములందు వాడుకలో ఉన్నవి.

మానవ ప్రపంచము (సోషియోస్ఫియర్); మానవ సంఘముల పరిశోధనల **మూలమున** తెలియవచ్చు ప్రపంచము. ఇది కూడ జీవశాస్త్రములకు చేరినదే. భాష, చరిత్ర, సాహితి, సాంఘికపరిణామము, నాగరకత, సంప్రదాయము మొదలగునవి ఇందు ప్రధాన భావములు [చూ. సాంఘిక శాస్త్రములు - సం. 10].

జగత్తునందలి ఈ **మూడు** అంశములు **మూడు** అవస్థలుగ భావింపవచ్చును. భౌతిక సృష్టికన్నను జీవ సృష్టి ఉన్నత అవస్థయందు ఉన్నది. మానవ సృష్టి అత్యున్నతదశ అని భావింపవచ్చును. క్రింది అవస్థయందలి భావములు పై అవస్థలో కూడ ఉండును. కాని, పై అవస్థయందు కొత్త భావములు ఏర్పడుచున్నవి; కొత్త లక్షణములు వ్యక్తమగుచున్నవి. భౌతిక ప్రపంచమునందలి భావములు జీవ లోకమునకు కూడ అన్వయించును. కాని, జీవలోకమునందు ఇతరములగు కొత్త భావములు ఉపయోగమునకు వచ్చుచున్నవి. అట్లే మానవలోకమునందు మిగత రెండు అవస్థలలో లేని భావములు, లక్షణములు ఏర్పడుచున్నవి. ఇతర ప్రాణులందుండు లక్షణములు ఉన్నను, వాటికి అతీతమైన లక్షణములు కూడ మానవ ప్రపంచమున కనబడుచున్నవి.

భౌతిక సృష్టి పరిశీలనముల వలన భౌతిక శాస్త్రములు భౌతిక సృష్టి తత్త్వమును విశదపరచినవి. భౌతిక పరిశోధనలు పురాతనమైనవని చెప్పవచ్చును. ముఖ్యముగ నక్షత్ర శాస్త్రము మిగుల ప్రాచీనము [చూ. గణిత, ఖగోళ శాస్త్రములు - సం. 9 - పు. 330]. జీవ శాస్త్రములు అట్లుగాక, గడచిన నూరు సంవత్సరములలోగా ఎదుగ ప్రారంభించినవి. జీవశాస్త్ర పరిశోధనలు సులభ సాధ్యములు కావు; జీవముల లక్షణములు సులభ గ్రాహ్యములు కావు. వానిని పరిశోధించుటకు యుక్త సాధనములు, విధానములు, భౌతిక, రాసాయనిక శాస్త్ర

---

1. matter ; 2. adaptation ; 3. instinct.

ములు విజృంభించిన పిదపనే లభించినవి. జీవశాస్త్రము నందు సిద్ధాంతములు, న్యాయములు, ధర్మములు స్థాపించుటకు ఇప్పుడిప్పుడే కొంత సాధ్యమైనది. మానవ, సాంఘిక శాస్త్రములు ఇంకను శైశవదశలో ఉన్నవనవచ్చును [చూ. సం. 10 - పు. 5].

పైన చెప్పిన దానిని బట్టి జీవశాస్త్రము ఒకవైపున భౌతిక, రాసాయనిక శాస్త్రములతోను [చూ. సం. 2 - పు. 96], మరియొక వైపున సాంఘికశాస్త్రములతోను సంబంధములు గలిగి ఉన్నదని బోధపడును. ఇదియుగాక, దర్శన శాస్త్రములతో కూడ జీవశాస్త్రము సంబంధము కలిగి ఉన్నది. కొన్ని దర్శనవాదములు జీవ విజ్ఞాన విషయములను ఆధారముగ చేసికొని ప్రతిపాదింపబడినవి. లాయిడ్ మార్గన్ ప్రతిపాదించిన ఎమర్జెంటు పరిణామము, హెన్రీ బెర్గ్‌సన్ (1859-1941) రూపొందించిన సృజనాత్మక (క్రియేటివ్) పరిణామము [చూ. సం. 7 - పు. 553], శామ్యుల్ అలెగ్జాండర్ (1859-1938) సిద్ధపరచిన సిద్ధాంతము, జనరల్ స్మట్స్ (1870 - 1950) అందించిన హోలిసమ్ (1926)* మొదలగునవి జీవ శాస్త్ర దర్శనములతోను, భావములతోను కొంత సంబంధము కలిగిఉన్నవి [చూ. సం. 7-పు. 263].

కేవల భౌతిక శాస్త్ర పరిశోధనలతో మాత్రమే సృష్టి సమగ్రముగ బోధపడదు. సృష్టియందు జడమే కాదు; ప్రాణము కూడ ఉన్నది. ప్రాణులు ఉద్భవించి వాని పరిణామమునందు అగ్రస్థానమున మానవుడుండుట బట్టియే గదా శాస్త్రములు బుట్టినవి, పరిశీలన లేర్పడినవి!

“కోఽహం కథమిదం జాతం కర్తాఽస్య విద్యతే నవా ।
ఉపాదానం కిమస్తీహ విచార స్సోఽయ మీదృశః ॥”

ప్రాణుల పరిణామ సాఫల్యముగ మానవాభ్యుదయము కలిగినందువలననేగదా ఈ పరిశీలన సాధ్యమైనది! సృష్టి సమజీవసృష్టి. జడమునకన్న ప్రాణము ఆధిక్యమైనది. సృష్టియందు ప్రధానమైనది ప్రాణము.

పందొమ్మిదవ శతాబ్దికి పూర్వమున ఉండిన జీవ విజ్ఞానము స్వల్పము. అదికూడ విశేషముగ వర్ణనల రూపమున ఉండెను. ఊహాపోహలు, కథలు - వీని మూలమున ప్రాణులను గురించి తెలియవచ్చెను.

విజ్ఞాన పరిశోధనలను చేయుటలో పద్ధతులు, నియమములు కొన్ని కలవు. వాటిని అవలంబించినగాని వైజ్ఞానిక విధానము ఏర్పడదు. ఈ వైజ్ఞానికవిధానము 17 వ శతాబ్దములో యూరప్‌నందు పుట్టెను. వైజ్ఞానిక విధానము **మూడు** ప్రక్రియలతో సాధ్యమగుచున్నది. ప్రకృతియందలి భావమును (ఫినామినన్) ఏదైన నొకదానిని తెలిసికొనకోరెదమనుకొనుడు - దానిని జాగ్రతతో సర్వవిధముల పరిశీలించి, దాని భూతార్థములను సమగ్రముగ సమకూర్చవలయును - ఇది మొదటి ప్రక్రియ. పిమ్మట సమకూర్చిన భూతార్థములను సమీక్షించి వాటికి పరస్పరసంబంధములు, కార్యకారణ సంబంధములు ఏవైన కలవో అని తెలిసికొనవలయును - ఇది రెండవ ప్రక్రియ. సంబంధములు ఉండిన మూడవ ప్రక్రియ జరుపవలెను. వాటిని ఉదాహరించునటుల భావన, ప్రతిమానమును నొకదానిని నిర్మింపవలయును. భావన, ప్రతిమానము ప్రకృతి భావమునకు ఒక ఉపకల్పనమగుచున్నది. అది ప్రకృతి భావమెట్లు సంభవించుచున్నదో తెలియజేయును. ప్రాకృతిక భావమును గురించి మనకు తెలియవచ్చు అనుభవిక జ్ఞానమునకును, దాని అనుసరముగ కల్పించిన భావన ప్రతిమానమునకును సంసర్గము చేయుటయే వైజ్ఞానికవిధానమునందలి ముఖ్య లక్షణము. మనము సాధారణముగ అనేక విషయములను అనుభవికజ్ఞానమువలన గ్రహించుచుందుము. అనేక విషయములు అనుభవికజ్ఞానపరముగ నెరవేర్చుచుందుము. కాని, అనుభవికజ్ఞానమునకు భావన, ప్రతిమానమును కల్పించి, ఉపకల్పన చేయుటవలన ప్రాకృతిక విషయమునకు వైజ్ఞానిక విశదీకరణము సాధ్యమగుచున్నది. ప్రాకృతిక దర్శనము ఎట్లు సంభవింపగలదో ‘హైపోతీసిస్’ సూచించును. దానిని నిర్ధారణ చేయుటకు స్థూలప్రతిమానము నొకదానిని నిర్మించి దాని మూలమున ప్రాకృతిక దర్శనము సంభవింపగలదా అని కనుగొనవచ్చును. అదియునుగాక, ప్రయోగముల మూలమున ఉపకల్పనకు చెందిన యథార్థమును పరీక్షింపవచ్చును. ‘హైపోతీసిస్’ నిర్ధారణ గాకపోయినచో మరల ప్రాకృతిక దర్శనమును పరిశీలించి, దాని భూతార్థములను మరికొన్నింటిని సమకూర్చి, మరియొక ‘హైపోతీసిస్’ను ప్రతిపాదింపవలయును. ప్రయోగములవలనగాని, మోడల్ (స్థూలపరిమానము) మూలమునగాని హైపోతీసిస్ రుజువైనచో వైజ్ఞానిక ధర్మమును, న్యాయమును సిద్ధాంతీకరింపవచ్చును. ఫినామినన్ పరిశీలన, భూతార్థములను సమకూర్చుట, వాటి పరస్పర సంబంధములు సమీక్షించుట, భావన ప్రతిమానకల్పన, హైపోతీసిస్ (ఉపకల్పన) ను ప్రతిపాదించి దాని యథార్థమును ప్రయోగముల మూలమున రుజువు చేయుట, వైజ్ఞానిక ధర్మములను,

* “క్రమక్రమోన్నత పూర్ణత్వమును చెందు లక్షణము ప్రకృతియందు కలదు. ప్రతి వస్తువునకు సంపూర్ణ వ్యక్తిత్వము కలదు. అందలి భాగములు సంపూర్ణ వస్తుక్రమోన్నతికే ఉపయోగపడుచుండును. సూక్ష్మాతిసూక్ష్మమైన అణువు మొదలు బ్రహ్మాండము వరకు గల సమస్త చరాచర సృష్టిలో జరుగు కార్యక్రమము అంతయు పూర్ణత్వ సాధన ఫలితము.”

న్యాయములను సిద్ధాంతీకరించుట - ఇవి విజ్ఞానవిధానము అవలంబించు పద్ధతులు.

సృష్టిని పరిశీలించి, భూతార్థములను సమకూర్చి, వాటి నుండి అనుమానమును కనుగొను పద్ధతికి వ్యాప్తిగ్రహణ (ఇండక్టివ్) వాదమని అందురు [చూ. సం. 7 - పు. 719]. వైజ్ఞానిక ధర్మమును సిద్ధాంతీకరించిన పిదప, దాని పరముగ అనేక విషయములు వాదానుసారముగ విశదీకరింపవచ్చును. పరిశోధన విధానములను కనుగొని అవలంబించిన పిమ్మటనే విజ్ఞానాభివృద్ధి సాధ్యమైనది. గెలీలియో [చూ. సం. 2 - పు. 326], న్యూటన్ [చూ. సం. 2 - పు. 448), డార్విన్ పరిశోధనలు ఈ విధానములను ఉదాహరించుచున్నవి. పరిణామవాదము సిద్ధాంతీకరించుటలో ఈ విధానములు ప్రాధాన్యము వహించినవి.

ప్రతి శాస్త్రమునందును ప్రథమ ప్రశ్న - 'జిజ్ఞాసితమేది? - అనగా తెలిసికొనవలసిన విషయమేది?'

జీవశాస్త్రమునందు జిజ్ఞాసిత విషయములు ఏవి? 'ప్రాణము', 'జీవించుట' - ఇవి జీవశాస్త్రమునందు ప్రధాన భావములు. ఇవి బోధపడుటకు ప్రాణుల తత్త్వములను పరిశీలింపవలెను. ప్రాణులందు అగపడు లక్షణములేవి? ప్రాణుల వ్యాపారములు, వృత్తులు, జీవితచరిత్రలు ఎట్లు సంభవించుచున్నవి? ప్రాణులు ఈ ప్రపంచమున ఎట్లు, ఎప్పుడు ఉద్భవించినవి? జీవరాశులకు సంబంధించిన ఇటువంటి ప్రశ్నలు అనేకములు జీవశాస్త్రము అగబడుచున్నవి.

సర్వవ్యాప్తిత్వం: ప్రపంచమున ప్రాణులు - ముఖ్యముగ జంతువులు - సర్వత్ర వ్యాపించి ఉన్నవి. మహోన్నత పర్వత శిఖరములు మొదలుకొని సముద్రములో 12 కి. మీ. లోతునకు జంతువులు వ్యాపించి ఉన్నవి. * ప్రాణులు ఇట్లు సర్వవ్యాపినులైనను అన్ని ప్రదేశములందును ఒకే విధముగ ఉండక, వివిధ ప్రదేశములలో పరిసరములకు అనుగుణ్యముగ వివిధ రూప నిర్మాణములతో ఉండవచ్చును.

బాహుళ్యము: జీవరాశులు అసంఖ్యాకముగ ఈ ప్రపంచమున ఉన్నవి. కోట్లకొలది ప్రాణులు మట్టిలో నివసించుచున్నవి. చీమల పుట్టలు, చదల పుట్టలు మొదలగు వాటిలో సంఖ్యలు నిర్ణయింప అసాధ్యము గదా! ఇక సూక్ష్మజీవుల విషయము ప్రత్యేకముగ చెప్పనవసరము లేదు. సముద్రపు నీటిలో కోట్లకొలది ప్రాణులు తేలుచుండును. ప్రతి ప్రాణి జాతి (స్పీసీసు) లోను సంతానోత్పాదనము జరుగుచుండుటవలన వాటి సంఖ్యలు మితిలేక అభివృద్ధిచెందుచుండును. ప్రతి మఱ్ఱి చెట్టున ప్రతి సంవత్సరము ఎన్ని విత్తనములు కలుగుచున్నవో చెప్పనలవికాదు. మానవజాతియందు జనసంఖ్య ఇప్పుడెట్లు పెరిగిపోవుచున్నదో అనుదినము మనకు తెలియుచున్నది గదా! సముద్రజీవులలో అనేక జాతులందు సంతానవృద్ధి అపరిమితముగ కలుగుచున్నది. కొన్ని రకముల చేపలు లక్షలకొలది గ్రుడ్లను సంవత్సరమున ఒకపర్యాయము పెట్టుచుండును. ఇట్లు ప్రపంచము ప్రాణుల బాహుళ్యముతో నిండి ఉన్నది.

వైవిధ్యము: జీవలోక స్వరూపము బోధపడుటకు ప్రపంచమునందుండు ప్రాణులన్నిటిని ఒకే సమయమున సమగ్రముగ చూడగలిగినామనుకొనుడు. ఎన్ని సంఖ్యలు, వివిధములైన ఎన్నిరూపములు, పరిమాణములు, ఎన్ని వర్ణములు, నిర్మాణములు, వ్యాపారములు, వృత్తులు, జీవిత చరిత్రలు మనకు అప్పుడు గోచరమగునో ఊహింపుడు.

"పశ్యమే పార్థ! రూపాణి శతశోఽథ సహస్రశః।
నానావిధాని దివ్యాని నానావర్ణాకృతీని చ॥"

—భగవద్గీత – XI – 5.

ఉద్భిజ్జ జాతుల సంఖ్యలును, జంతుజాతుల సంఖ్యలును నిర్ణయింపబడినవి. ఉద్భిజ్జములలో దాదాపుగ మూడు లక్షల జాతు (స్పీసీసు) లును, జంతువులలో దాదాపుగ ఇరువది లక్షల జాతులును నిర్ణయింపబడి వర్ణింపబడినవి. ఇవిగాక, ప్రతి సంవత్సరమును 5,000 క్రొత్త ఉద్భిజ్జ జాతులును, 10,000 క్రొత్త జంతుజాతులును కనుగొనబడుచున్నవి.

ప్రతి జాతి (స్పీసీసు) లోను వ్యక్తిత్వమును చూపు భేదములు ఉండును. మానవజాతిలో ప్రతి వ్యక్తియును ఇతర వ్యక్తులనుండి అనేక విధముల భేదించి ఉండును గదా! ఇతర జంతువులలో గూడ అంత విశదముగ తెలియక పోయినను, వ్యక్తిత్వము కలదు. మందలోని గొర్రెలన్నియు చూచుటకు ఒకే విధముగ ఉండునటుల అగపడవచ్చును. కాని, గొర్రెల కాపరి ప్రతి గొర్రెను గుర్తింపగలడు గదా!

పరిణామము: దాదాపుగ 3,000,000,000 సంవత్సరముల క్రిందట ప్రాణులు ప్రపంచములో ఉద్భవించెనని విజ్ఞానుల నమ్మకము. అప్పటి నుండి ఇప్పటి వరకు 500,000,000 జాతులు ఉండినవి. కాని, వీటిలో నూటికి 90 వంతున ఈ జాతులు నశించి, విస్మృతులైనవి. మనము ఇప్పుడు జూచు జాతుల సంఖ్య స్వల్పము. 3,000,000,000 సంవత్సరముల పర్యంతము జీవనాటకము జరుగుచు వచ్చినది. పాత జాతులు పోయి క్రొత్త జాతులు పుట్టుచూ వచ్చినవి. యుగముల పర్యంతము జీవనాటక పాత్రలు

* "సలిలములు ఉర్వి యాకసము సర్వము జంతుమయంబు"

మారుచుండినవి. ఇట్లు ప్రస్తుత కాలమునే గాక, వివిధ ప్రదేశములందే గాక, యుగముల పర్యంతము కాలాను గతిక వైవిధ్యము ఏర్పడి ఉన్నది. పరిణామము జీవ లోకమునందు అగపడు ఒక ప్రధాన లక్షణము. జీవ లోకము స్థిరముగ ఉండక పరిణామమునకు గురి అగుచుండును.

ప్రాణుల మూల నిర్మాణము : ప్రాణులందు వైవిధ్య ములు అపూర్వముగ ఉండినను, మౌలికనిర్మాణమున ప్రాణులు ఏకతను చూపుచున్నవి. ప్రాణ వ్యాపారములు వ్యక్తపడుటకు - అనగా ప్రాణము వ్యక్తమగుటకు - నిర్మాణ మొకటి ఆవశ్యకము; ఇది కణరూపమున ఉన్నది. కణ నిర్మాణము ప్రాణుల యూనిట్ నిర్మాణము. కణ నిర్మాణము ప్రాణులకు అవశ్యమగు కనిష్ఠ నిర్మాణము. అల్ప ప్రాణులందు శరీరములు ఏకకణ నిర్మితములుగ ఉండును. అనేక ప్రాణులందు బహుకణ నిర్మిత శరీరములు ఉండును.

ప్రాణుల అన్నిటియందుండు పదార్థమునకు ప్రోటోప్లాజమ్ అని పేరు పెట్టిరి. కాని, ప్రోటోప్లాజమ్ ఒక రాసాయనిక ద్రవ్యము కాదు. ఈ విషయము ముందు బోధపడును. అయినను ప్రోటోప్లాజమ్ అనుపదము కణ నిర్మాణమును తెలియజేయుటకు ఉపయోగముగ ఉన్నది. కణము కొంచెము (ఒక బొట్టు) ప్రోటోప్లాజమ్‌తో ఏర్పడి ఉన్నది. అందులో కణగర్భము అను భాగము తేలు చుండును. కణగర్భము (న్యూక్లియస్) తో ఉండు ప్రోటోప్లాజమ్ బొట్టును కణము (సెల్) ని అందుము. కణ నిర్మాణము ప్రాణుల ఏకతను చూపుచున్నది. కాని, 'వైరసు' లందు కణనిర్మాణము ఈ విధముగ లేదు. ఈ విషయము ఇంకొక చోట చర్చించెదము.

ప్రాణుల రాసాయనిక సంఘట్టనము : ప్రోటోప్లాజము (జీవపదార్థము) అనునది రాసాయనిక ద్రవ్యము కాదని చెప్పితిమి. జీవములన్నిటిలో జీవపదార్థము ఉన్నదనుట వలన ప్రాణుల రాసాయనిక సంఘట్టనము బోధపడ జాలదు. ప్రాణులకును, జడపదార్థమునకును రాసాయనిక సంఘట్టనములో ముఖ్యమైన వ్యత్యాసములు ఉన్నవి. ప్రాణుల యందు : 1. కార్బోహైడ్రేట్‌లు; 2. లిపిడ్ (క్రొవ్వు పదార్థము) లు ; 3. ప్రోటీనులు ; 4. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు అను నాలుగు విధముల పదార్థములు కలవు. ఇవి మిగుల పెద్ద అణువులు. బహు అణువుల సంయోజన వలన ఏర్పడిన స్థూల అణువులు - ముఖ్యముగ కొన్ని ప్రోటీనుల నిర్మాణములలోను, న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌ల నిర్మాణములలోను వేల కొలది అణువులు - చేరి ఉండును. ఈ స్థూల అణువుల మూలముననే ప్రాణమునకు లక్షణ ములుగ ఉండు క్రియలు సాధింపబడుచున్నవి. ప్రాణుల లక్షణములు, వ్యాపారములు ఈ నాలుగు విధములగు స్థూలాణువుల మూలమున సాధ్యమగుచున్నవి. కార్బోహైడ్రేట్‌లు, లిపిడ్‌లు శక్తిదాయకములుగ ఉపయోగించుచున్నవి. ప్రోటీన్‌లు ప్రాణుల శరీర నిర్మాణమును ఏర్పరచుటకును, వివిధ రాసాయనిక క్రియలను జరుపుటకును అవశ్యకములగు ఎన్‌జైములుగను, చలనము మొదలగు వ్యాపారములు సాధించుటకును ఉపయోగించు చున్నవి.

న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు రెండు విధములు గలవు. డి ఆక్సిరిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్, రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్. వీటిని డి. ఎన్. ఏ. (D. N. A.), ఆర్. ఎన్. ఏ. (R N.A.) అను సంక్షిప్తనామములతో సాధారణముగ చెప్పుదురు. ఆనువంశికముగ అగపడు ప్రాణుల లక్షణములకు 'డి ఎన్ ఏ' అణువులు సంక్షిప్త సంజ్ఞారూపములు. 'డి ఎన్ ఏ' అణువులు చీలి రెండు అణువులుగ విభజింపబడును. ఇందుమూలమున కణవిభజనను, దాని ద్వారా సంతానోత్పాదనము కలుగుచున్నవి. 'డి ఎన్ ఏ' అణువులకు మరియొక వ్యాపారము ఉన్నది. 'ఆర్ ఎన్ ఏ' అణువుల సహాయముతో వివిధములగు ప్రోటీనుల నిర్మాణమును జరిపించును. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు ప్రోటీనుల సంయోగ రహస్యమును, ప్రాణభావమును గ్రహించుటకు సాధ్యమగుచున్నది.

మెటాబొలిసమ్ : జీవకోటి స్థిరముగ ఉండక పరిణామమును మార్పుల జూపుచుండునని జెప్పితిమి. మరియొక రూపమున జీవపదార్థము కూడ స్థిరత్వము లేక స్థైతికములో రాసాయనిక పరివృత్తములను నిరంతరముగ చూపుచుండును. పైన చెప్పిన స్థూల అణువులలో కార్బోహైడ్రేట్‌లు, లిపిడ్‌లు, ప్రోటీన్‌లు, వీటి అణువులు కణ జీవితములలో మారిపోయి, పునర్నిర్మితములు అగు చుండును. ఇవియే ఉపచయాపచయ క్రియలు. ఈ స్థూల అణువులు చిన్న అణువులుగా మారుట, పిమ్మట మరల స్థూల అణువులుగ నిర్మింపబడుట - ఇవి కణములోని మూల వ్యాపారములు.

ఇట్లు అణువుల రూపాంతరీకరణము ప్రాణులలో ఎందుకు జరుగవలెను? ప్రాణమనునది ఏమిటి? ప్రాణము ఒక ద్రవ్యము (పదార్థము) గాదు. ప్రాణులందు జరుగు వ్యాపారముల సమగ్రతనే ప్రాణమనెదము. ఈ వ్యాపారములు జరుగుటకు - ద్రవ్యము, శక్తి కావలయును. వీటి సంయోగము వలన ప్రాణ వ్యాపారములు సాధ్యమగు చున్నవి.

"రయిం చ ప్రాణం చేత్యేతౌ మే బహుధా ప్రజాః" –
ప్రశ్నోపనిషత్తు 1 – 4.

ప్రాణికోటికి సూర్యకాంతి మూలము. క్లోరోఫిల్లు అను పచ్చని పదార్థము ఉద్భిజ్జములలో సాధారణముగ ఉండును. దీని సహాయముతో ఉద్భిజ్జములు సూర్యరశ్మిని గ్రహించి, పిమ్మట దానిని రాసాయనిక శక్తిగ మార్చుచున్నవి. నీరు, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, మరికొన్ని అకర్బన (ఇనార్గానిక్) ద్రవ్యములతో కార్బన్ (ఆర్గానిక్) ద్రవ్యములును, స్థూలాణువు (మాక్రోమాలిక్యూల్)లును అగు కార్బోహైడ్రేట్‌లు, లిపిడ్‌లు, ప్రోటీనులు నిర్మించుటకు ఈ శక్తి ఉపయోగింపబడుచున్నది. ఇట్లు సూర్యకాంతి ఈ స్థూల అణువుల నిర్మాణములోనికి జేరి స్థితిజ (పొటెంషియల్) శక్తిరూపమున ఉండును. పిమ్మట అది వివిధములగు గతిజ (కైనెటిక్) శక్తిగ మార్చబడి ప్రాణులందు వివిధ క్రియలు జరుపుటకు ఉపయోగబడుచున్నది. జంతువులకు అవి తిను ఆహారము మూలమున ఉద్భిజ్జముల చేత గ్రహింపబడిన సూర్యకాంతి రాసాయనిక శక్తి రూపమున లభించుచున్నది.

ఇట్లు భౌతిక పరిసరములనుండి లభించు ఇనార్గానిక్ ద్రవ్యములలోని చిన్న అణువులతో, పెద్ద అణువులతో ఉండు ఆర్గానిక్ ద్రవ్యములను ప్రాణులు నిర్మించుచున్నవి పిమ్మట ఈ స్థూల అణువుల రూపాంతరీకరణము చెంది చిన్న ఆర్గానిక్ అణువులుగా విడదీయబడుచున్నవి. అందు మూలమున స్థూల అణువులలో చేరియుండు స్థితిజ శక్తి గతిజశక్తిగ మారి ప్రాణిలో ఇతర వ్యాపారములను జేయుటకు ఉపయోగింపబడుచున్నది.

మానవుని చేత నిర్మింపబడిన యంత్రములందు కూడ రూపాంతరీకరణము జరుగుతున్నది. ద్రవ్యము రూపాంతరీకరణము చెందుచున్నది. కాని, ఈ జడయంత్రములందు జరుగు రాసాయనికపు మార్పులకును, ప్రాణులందు జరుగు రాసాయనికపు మార్పులకును కొన్ని భేదములు కలవు. ప్రాణులందు జరుగు రాసాయనికపు మార్పులు విశేష ఉష్ణము లేకయే జరుగును. వీటిలో స్థూల అణువులనుండి శక్తి కొంచెము కొంచెముగ (ఒకే పర్యాయమున గాక) వేరుచేయబడి, తత్‌క్షణమే వ్యయము చేయబడక 'ఏ టి పి'[1] అను సంక్షిప్తనామము గల భాస్వర విశేషమగు పదార్థములో ఎత్తిపెట్టబడుచున్నది. పిమ్మట అవసరమైనప్పుడెల్ల, కావలసిన శరీర ప్రదేశములలో 'ఏ టి పి' లోని శక్తి ఉపయోగింపబడుచున్నది. 'ఏ టి పి' యొక సంచాయక సాధనము (అక్యూమ్‌లేటరు)గ ఉపయోగింపబడుచున్నది. మరియొక భేదము శక్తిని ఉపయోగించు సామర్థ్యములో ఉన్నది. శక్తి ఉపయోగించుటతో జడయంత్రములందుండు దానికన్న ప్రాణులందు అధిక కార్యదక్షత గలదు

జీవకోటి అంతయు సమగ్రముగ ఒక అపూర్వ శక్తి రూపాంతరీకరణ యంత్రముగ భావింపవచ్చును. ప్రాణులిందులో యుగ్మసంచాయక సాధనములుగ ఉన్నవి. ఈ జీవయంత్రమును నడిపించుశక్తి ప్రథమమున ఉద్భిజ్జములందలి క్లోరోఫిల్లు గ్రహించిన సూర్యరశ్మి యొక్క రూపాంతరీకరణమే.

జీవరాశులన్నియు జాలములోని దారములవలె ఒకదాని మీద మరొకటి ఆధారపడి ఉన్నవి. అన్యోన్యత జీవ ప్రపంచమున సర్వత్ర విశదమగుచున్నది. జీవకోటి యందుండు వైవిధ్యము మూలమునందు ఏకతనుండియే సంభవించుచున్నదని నవీన జీవశాస్త్రము స్పష్టముగ తెలియజేసినది. కణనిర్మాణమునందును, శక్తి ఉపయోగించు విధానములందును జీవరాశులందుండు ఏకత్వము విశదపడుచున్నది. ప్రాణులందు ప్రాణము వ్యక్తమగుటకు అవసరమగు శక్తి తుట్టతుదకు సూర్యునినుండి వచ్చుచున్నది గనుక, ప్రతి ప్రాణియు మిగత సృష్టితో అవికలసంయోగము కలిగియున్నదని చెప్పవచ్చును.

ప్రాణులందు నిరంతరముగ జరుగుచుండు రాసాయనికపు మార్పుల సాకల్యమును 'మెటాబొలిసమ్' అని అందురు. దీనిని ఉపచయాపచయ క్రియ అని కూడ చెప్పవచ్చును. ఆహారము గైకొనుట, ఉచ్ఛ్వాసనిశ్వాసములు గావించుట, శరీరము(కణము)లో ఏర్పడు నిరుపయోగముగ ఉండు పదార్థములను బహిష్కరించుట మొదలగు పనులు మెటాబొలిసమ్‌తో సంబంధము కలిగి ఉన్నవి.

సంతానోత్పాదనము (రిప్రొడక్షన్): ప్రతి ప్రాణి జాతి యందును సంతానోత్పాదనము జరుగగలదు. ఇందుమూలమున దాని వంశము వర్ధిల్లుచుండును. సంతానోత్పాదనమును సాగించుటకు బహువిధములైన సాధనములు, విధానములు, సదుపాయములు ప్రాణులందు పరిణమించినవి. కాని, సంతానోత్పాదన విధానములందు కూడ మూలమున ఏకత స్పష్టమగుచున్నది. ముందు చెప్పినటుల 'డి ఎన్ ఏ' అణువులు చీలి రెండుగ విభజింపబడుట వలన సంతానోత్పాదనము సాధ్యమగుచున్నది.

భ్రూణాభివృద్ధి - ఉత్పతనము: ప్రతి ప్రాణియు జీవితములో ప్రథమమున ఒకే నిర్మాణమున ఉండును. బహుకణ జీవులన్నిటిలో ఈ ప్రథమ కణమునుండి సంపూర్ణ

[1] ATP = adenosine triphosphate.

శరీరము ప్రభవించుచున్నది. సాధారణముగ ఈ ప్రథమ కణము పురుష, స్త్రీ బీజముల సంయోగమువలన ఏర్పడు సంయోగ బీజము. దీనిని 'జైగోటు' అందురు. మానవ శరీరము ప్రభవించుటకు కారణ మూలము అయిన సంయుక్త బీజము 0·13 మిల్లీమీటరు వ్యాసముతో ఉండు ఒక జీవ పదార్థపు బొట్టు. ఈ బొట్టునుండి-ఉత్తరోత్తర క్రమముగ-భ్రూణము ప్రభవించుచున్నది. ఏకకణమగు సంయుక్త బీజమునుండి 285 దినములలో రెండు లక్షల కోట్ల కణములతో నిర్మితమై సుమారు 3½ కి. గ్రా. బరువు కలిగి అవయవములతో సర్వసంపూర్ణముగ ఉండు శిశువు ఏర్పడుచున్నది. ప్రౌఢశరీరమునందు అరువది లక్షల కోట్ల కణములు ఉండును. ఇదే విధముగ బహుకణజీవులన్నిటియందును శరీరములు ఉత్పన్నమగుచున్నవి. అవ్యక్తముగ ఉండు సంయుక్తబీజమునుండి బహుకణములు, ధాతువులు అవయవములతో నిర్మితమై, వివిధ వ్యాపారములు వ్యక్తపరచుచు, వీటి అన్నిటి సమగ్రతాఫలితమగు ప్రాణి (ఆర్గానిజమ్) ప్రభవించుచున్నది. జీవలోకమునందలి భావములందు దీనికన్న అధిక అద్భుతమైనది వేరొకటి లేదు; సృష్టిలోనే లేదని చెప్పవచ్చును.

ప్రతి ప్రాణియును అవిచ్ఛేద్యసాకల్యముతో ఉండును; పూర్ణతను కలిగి ఉండును. కేవల అవయవ సముదాయము గాక, నిర్మాణ వ్యాపారముల ఏకతను కలిగి ఉన్నది. మానవ నిర్మిత యంత్రములు - భాగముల సముదాయములు. ప్రాణుల నిర్మాణము అట్లుగాదు. ఏకకణ నిర్మాణముతో ఉండు అమీబా సంపూర్ణ జీవి. కోట్ల కొలది కణముల నిర్మాణము కలిగియుండు మానవుడు మరియొక సంపూర్ణ జీవి. అమీబాయును, మానవుడును ప్రాణ వ్యాపారములను ఒకేవిధముగ సాధించును. అమీబా మానవునందలి ఒక కణముతోగాదు సామాన్యము కలిగియుండునది అమీబాయును, మానవుడును ప్రాణ సామ్యమును కలిగి ఉన్నవని గ్రహింపవలయును. అమీబా ఒక ఆర్గానిజమ్; ప్రతి ఉద్భిజ్జము ఒక ఆర్గానిజము; ప్రతి జంతువును ఒక ఆర్గానిజము. ప్రాణ వ్యాపారములను వ్యక్తపరచు అవికల నిర్మాణములు ఆర్గానిజములు.

"ఓం పూర్ణమదః పూర్ణమిదం పూర్ణాత్పూర్ణముదచ్యతే।
పూర్ణస్య పూర్ణమాదాయ పూర్ణమేవావశిష్యతే ॥"

వికారిత్వములు, అనువంశికత: ప్రాణులయందు వైవిధ్యము విశేషముగ ఉన్నదని చెప్పితిమి. ప్రాణుల శరీరములు అన్ని భాగములందును, వ్యాపారములందును భేదములు కలుగుచుండును. వీటిని వికారములు అందురు. వికారిత్వము కలిగి ఉండుట ప్రాణుల తత్త్వమని చెప్పవచ్చును. వికారములలో రెండు ముఖ్య విధములు ఉన్నవి: 1. పరిసరముల ఫలితములుగ శరీరమునందుఅగపడు వికారములు - ఇవి ఆనువంశికముగ వచ్చునవి కావు; 2. ఆనువంశికముగ ఉండు వికారములు - వీటిని మ్యూటేషనులు అందురు. వీటిలో ముఖ్యమైనవి జీన్‌మ్యూటేషనులు. ఇవి 'డి ఎన్ ఏ' అణువులలో కొన్ని భాగములందుండు అనుక్రమణము మారుట వలనగాని, మరియేవిధమైన మార్పువలనగాని జీన్‌మ్యూటేషనులు కలుగుచున్నవి. 'డి ఎన్ ఏ' అణువులందు మార్పులు కలుగుటవలన కణమునందలి పదార్థముల నిర్మాణము మారిపోవుచున్నది. ఇట్లు వైవిధ్యమునకు కారణములు ఏర్పడుచున్నవి. బీజ కణములందలి 'డి ఎన్ ఏ' అణువులందు మ్యూటేషనులు కలిగిన అవి ఆనువంశికముగ ఉండు క్రొత్త వికారములకు కారణములగుచున్నవి.

ప్రాణులందు తరతరమునకు స్వజాతి లక్షణములు కనబడుచునే ఉండును. పులికి పులియే పుట్టునుగదా! అయినను తరతరమునకు కొన్ని భేదములు కనబడుచుండును. తల్లిదండ్రులకును, సంతతికిని పోలికలు ఉండినను కొన్ని భేదములు కూడ ఉండునుగదా! తాత ముత్తాతలందుండిన లక్షణము సంతతియందగుపడుట కద్దు. దీనిని అనువంశికత (హెరిడిటీ) అందురు. ఇది 'డి ఎన్ ఏ' అణువుల మూలమున సాధ్యమగుచున్నది 'డి ఎన్ ఏ' అణువులు వంశపరంపరముగ వచ్చుచుండును. అనువంశికత వలన స్వజాతి లక్షణములు తరతరమునకు సంక్రమించుచుండును. అందువలన జాతులు చిరకాలము వర్ధిల్లును. అదియునుగాక, ఒకతరములోని వ్యక్తులందు పుట్టు మ్యూటేషనులు సంతతిలో తరతరములందు అగపడుచుండును. ఇట్లు అనువంశికత పరిణామమునకు ఆధారముగ ఉన్నది.

ప్రతీకారశక్తి: ప్రాణులన్నియును పరిసరములవలన కలుగు ప్రేరణకు గురియై ప్రతీకారముగ తమ చర్యలను మార్చుకొనుచుండును. ఈ ప్రతీకార శక్తి ఉండుటవలననే వివిధ జ్ఞానేంద్రియములు, నాడీ మండలము - అందు మెదడు - పరిణమించినవి. వీటి మూలమున బాహ్యజ్ఞానము, అనుభవజ్ఞానము, జ్ఞాపకము, తుదకు మనుష్యునియందు 'నేను' అనగల 'అహం' జ్ఞానము [చూ. సం. 10; అహం - పు. 117]. పరిణమించగలిగినవి.

కాలగతి ప్రతిఫలము: కాలగతి ప్రతి ఫలముగ ప్రాణులందు మార్పులు కనబడుచుండును. ఋతువులను అనుసరించి ఉద్భిజ్జములలోను, జంతువులలోను మార్పులు కలుగుచుండును. ప్రతి దిన పర్యంతము కాలగతి ప్రతిఫలములు ప్రాణులందు కనబడుచుండును.

అనుగుణ్యము : జీవకోటియందు ప్రతి జాతి ప్రాణి యందును అనుగుణ్యములు (అడాప్టేషన్) గోచరించు చున్నవి. ప్రతి ప్రాణిని అనుగుణ్యముల సంకలితమని భావింప వచ్చును. చేపలు ఈదుటకును, పక్షులు ఎగురుటకును - అనుగుణ్యములలో ఉన్నటుల ప్రతి ప్రాణియందు నిర్మాణమునను, వ్యాపారములందును అనుగుణ్యములు ఉన్నవి. ప్రాణి తన జీవితము కృతార్థమగుటకు అనుగుణ్యములు కలిగి ఉండునని చెప్పవచ్చును. వివిధ పరిసరములలో జీవితము కృతార్థముగ ఉండుటకు నిర్మాణ, వ్యాపారములందు అనుగుణ్యములు ప్రాణులందు పరిణమించి ఉన్నవి. పరిణామము అనుగుణ్యత నిర్మాణమని చెప్పవచ్చును. ఈ అనుగుణ్యము లెట్లు సంభవించుచున్నవి? ఇది జీవశాస్త్రములోని మూల సమస్య.

ఎదుగుట : భ్రూణోత్పత్తియందు శరీర నిర్మాణము విశేషములు ప్రభవించుచున్నవి. దీనికితోడు వృద్ధిచెందు స్వభావము ప్రాణులకు ఉన్నది. విత్తనమునుండి పుట్టిన అంకురము వృక్షముగ ఎదుగ గలదు గదా! అట్లే శిశువు ప్రౌఢ దశకు ఎదుగగలదు.

జీవపదార్థము - ముఖ్యముగ ప్రోటీనుల రూపమున - అభివృద్ధి చెందుటవలన ప్రాణులు పెరుగుచున్నవి. పరిసరముల నుండి శక్తిని గాని, స్థితిజ శక్తితో నుండు ఆహార ద్రవ్యములను, ఇనార్గానిక్ ద్రవ్యములను గ్రహించి, వాటితో స్థూల అణువులను నిర్మించుట వలన ప్రాణులు ఎదుగుచున్నవి. స్ఫటికములు ఎదుగునపుడు పరిసరముల నుండి శక్తిని గ్రహింపవు.

స్వభావ నియతి - స్వయం నియామకము : ప్రాణులు అన్నిటియందు ఎదుగు స్వభావము ఒకే విధముగ ఉండదు. స్వజాతి స్వభావమును అనుసరించి ప్రాణులు ఎదుగును. పిల్లి పిల్లిపరిమాణమునకే ఎదుగును ; పులి పరిమాణమునకు ఎదుగదు. వరిమొక్క వెదురు పరిమాణమునకు ఎదుగదు. అనగ ఎదుగుటయందు ఒక నియతి ఉండును. జీవితములో వివిధ అవస్థలందు శరీరమునందు వివ్విధములుగ వృద్ధి కలుగును.

ఇట్లు ప్రాణులందు జాతి స్వభావమును అనుసరించియు, పరిసరములను అనుసరించియు వ్యాపార నియతి (రెగ్యులేషన్) ఏర్పడుచుండును. ప్రాణులందు స్వయం నియామక (సెల్ఫ్ రెగ్యులేషన్) సాధనములు ఉన్నవి. నవీన ఎలక్ట్రానిక్స్ [చూ. సం. 12 - పు. 280] నిర్మించిన ఆటోమేషన్ సాధనములకు అన్వయించు ఫీడ్ బాక్ ధర్మములు ప్రాణుల వ్యాపారనియతికి అన్వయించును.

ప్రాణుల భౌతిక నిర్మాణమునకును, స్ఫటికముల నిర్మాణమునకును ఒక వ్యత్యాసము ఉన్నది. ప్రాణులకును, వాటి పరిసరములకును దాన ప్రతిదాన క్రియలు జరుగు చుండును. పరిసరముల నుండి శక్తి, ఆహారము గ్రహించుట, పరిసరములలోనికి బహిష్కార్య ద్రవ్యములు మొదలగు వాటిని త్రోయుట, దాన ప్రతిదానము నందలి పనినంతయు ఓపన్ సిస్టముల ధర్మముల పరముగ కొంతవరకు విశదీకరింపవచ్చును. స్వయం నియామకము, నెగెటివ్ ఫీడ్ బాక్, సైబెర్నెటిక్స్ మొదలగు భావములు జీవశాస్త్రములోను ఉపయోగమునకు వచ్చినవి. ఇవిగాక, నెగెటివ్ ఎన్ట్రోపి, ఇన్ఫర్మేషన్ సిద్ధాంతము అను భావములు జీవలోకమునకు అన్వయింపబడుచున్నవి. ఓపన్ సిస్టములలో వాటి ఆవరణము (సరిహద్దుల)ల ద్వారా పదార్థము, శక్తి ప్రవేశింప గలవు. బయలాజికల్ సిస్టములలో పదార్థము ఆహార రూపమున లోపలికి గ్రహింపబడు చున్నది. పిమ్మట అచ్చట అది రూపాంతరీకరణములను చెంది - పదార్థముగ మారి - నిరుపయోగ ద్రవ్యములుగ బహిష్కరింపబడు చున్నవి. ఇది వరకే చెప్పినటుల ఇటువంటి రాసాయనిక క్రియల మూలమున బయలాజికల్ సిస్టముల (ప్రాణులు) లో శక్తి లభించుచున్నది. ఈ శక్తితో ఎదుగుట యుక్తస్థితిలో ఉండుట జీవితధారణ - పరిసరములతో సంబంధము కల క్రియలు సాధించుట - మొదలగునవి బయలాజికల్ సిస్టములకు సాధ్యమగు చున్నది. దీనినంతయు శక్తిశాస్త్రమునందలి థెర్మోడైనమిక్స్ అను భౌతికశాస్త్రభావ పరముగ (ఇరివర్సబల్ ప్రక్రియగ) విశదీకరింపవచ్చును.

ఇంతవరకు చెప్పిన విషయములన్ని మానవునకు తెలియుటకు ఇరువదియైదు శతాబ్దముల కాలము పట్టినది. ఇప్పుడిప్పుడే వాటి తత్త్వము విజ్ఞాన పరముగ బోధపడు చున్నది. జీవ విజ్ఞాన బీజము ఎట్లేర్పడి, అంకురించి మహా వృక్షముగ నెదిగినదో రాబోవు ప్రకరణములందు విశద పరుపబడును.

జీవశాస్త్ర ప్రారంభములు

జీవశాస్త్ర అంకురములు : ప్రాణులను గురించి తెలియజేయు విజ్ఞానమునకు జీవశాస్త్రమను పేరు 19 వ శతాబ్ది ప్రారంభములో కలిగెను. అంతకు మునుపు ఉద్భిజ్జములను గురించియు, జంతువులను గురించియు కొన్ని విషయములు కనుగొనబడి, వృక్షశాస్త్రము, జంతుశాస్త్రము అను పేరులతో మాత్రమే అవి వర్ణింపబడుచుండెను.

అయినను ప్రాణులను గురించి జ్ఞానము మిగుల పురాతనమైనది.

ప్రాణుల పరిణామములో మానవ జాత్యోభ్యుదయముతో బాటు క్రొత్త లక్షణములు పుట్టినవి. మానవుడు పరిసరములను పరిశీలన జేసి, పరిసరముల జ్ఞానము సంపాదించి దాని సహాయముతో పరిసరములను మార్చ ప్రయత్నించ మొదలుపెట్టెను. మానవుడు తన పరిసరములందలి భౌతిక విషయములను గురించియే గాక, చెట్లు - చేమలు, సకల విధములైన జంతువులను గురించియు జ్ఞానము సంపాదించుటకు యత్నములు చేయ ఆరంభించెను. ఆహారమునకై జంతువులను వేటాడ మొదలిడెను. ఆహారమునకు కందమూలములు, వ్యాధుల చికిత్సల కొరకై మూలికలను గుర్తించి వాటి ఉపయోగములను కనుగొన ఆరంభించెను. తరువాత జంతువులలోను, మొక్కలలోను కొన్నిటిని పెంచి వాటిలో కొత్తరకములు పరిణమించునటుల జేయుట నేర్చుకొనెను. ఇట్లు బహువిధముల అనుభవజ్ఞానము చేకూర ఆరంభించెను. ఇట్లు జీవ విజ్ఞానములకు బీజములు ఏర్పడెను.

జీవశాస్త్రము అంకురములు ప్రథమమున గ్రీకు దేశమున అగపడెను. బహుకళా విశారదుడైన ఆరిస్టాటిల్ క్రీ. పూ. (384 - 322) జీవశాస్త్రమునకు అంకురములను నాటెను [చూ. సం. 1, 2, 7 - పు. 295, 8, 291]. ఆతనిని జీవశాస్త్ర పితామహుడని చెప్పవచ్చును.

ఆరిస్టాటిల్‌కు పూర్వమున ఉండిన గ్రీకు ధన్వంతరియగు హిపోక్రటీజ్ (క్రీ. పూ. 460?-377?) బహు విషయములలో విజ్ఞాన విధాన భావములను స్పష్టముగ తెలియజేసెను. దృశ్య పరిశీలన ప్రధానమనియు, పరిశీలనానంతరమే సిద్ధాంతీకరము సాధ్యమగుననియు ప్రాణి (ఆర్గానిజమ్), దాని వ్యాపారములును, దానికిని, దాని పరిసరములకును పరస్పరముగ ఉండు దానప్రతిదాన క్రియలును ప్రాణమును నిర్దేశించు **మూడు** అంకములని హిపోక్రటీస్ విశదపరచెను.

ఆరిస్టాటిల్ దాదాపుగ వేయి రకముల జంతువులతో పరిచయము కలిగి ఉండెను. వాటి నిర్మాణమును కొంత కనుగొన ప్రయత్నించెను. కొన్నిటిని కోసి వాటి లోపలి నిర్మాణములను పరిశీలించెను. కోడిగ్రుడ్డులో భ్రూణము ఎట్లు ఎదుగునది చూచెను. బ్రతికిన ప్రాణులను పరిశీలించి, వాటి యందలి పోషణ, ఎదుగుట, సాంఘిక జీవితములు, చర్యలు మొదలగు విషయములను గ్రహింప యత్నించెను. గబ్బిలములు పక్షులు కావనియు, తిమింగలములు చేపలు కావనియు, ఈ రెండును మృగములను బోలినవనియు, సరీసృపముల పొలుసులు, పక్షుల ఈకలు, సస్తనములందలి వెండ్రుకలు - ఇవన్నియు తుల్య నిర్మాణమున ఏర్పడుచున్నవనియు ఆరిస్టాటిల్‌కు తెలిసి ఉండెను. ఆనువంశికము, లింగనిర్ణయము మొదలగు సమస్యలు జీవశాస్త్రమున ఉన్నవనియు ఆరిస్టాటిల్ గ్రహించెను. మరియెన్నియో విషయములు ఆరిస్టాటిల్‌కు తెలిసియుండెను ప్రాణులన్నియును ప్రథమ దశయందు ఒకే విధమున ఉత్పన్నమగుచున్నవనియు, మగ తేనెటీగకు తల్లి ఉన్నది గాని, తండ్రిలేడనియు - అనగ పురుష బీజ సహాయము లేకయే స్త్రీ బీజమునుండి భ్రూణము ఏర్పడు చున్నదనియు - ఆరిస్టాటిల్‌కు తెలిసి ఉండెను.

ప్రాణులు పరిణమించుచున్నవను భావము ఆరిస్టాటిల్‌కు కలిగెను. కాని, ఆధునిక సిద్ధాంతమువలె గాక కొంత ఆత్మపరముగ చెప్పిరి. ప్రాణియందు శరీరము, ఆత్మ రెండును చేరియున్నవని ఆరిస్టాటిల్ తలచెను. ఇట్లు ప్రాణులనుగూర్చి అనేక విషయములను పరిశీలించి గ్రహింప యత్నించుటవలన, ఆరిస్టాటిల్ జీవ విజ్ఞానమునకు పునాదిని నిర్మించెను. ఆరిస్టాటిల్ ఆలిగ్జాండర్‌నకు గురువు; ప్లేటో యొక్క శిష్యుడు. ఆరిస్టాటిల్‌నకు తరువాత దాదాపుగ అయిదువందల సంవత్సరములు గడిచిన పిదప, గాలెన్ (క్రీ. శ. 131 - 200) అను గొప్ప జీవ విజ్ఞాని జన్మించెను. ఆరిస్టాటిల్ తెలియజేసిన విషయములందలి పొరబాటులను గాలెన్ సవరించెను. మెదడు వ్యాపారమును ఆరిస్టాటిల్ గ్రహింపజాలకపోయెను. అది శరీర తాపక్రమ నియామక సాధనమని ఆరిస్టాటిల్ తలచెను. మెదడు నాడీమండలమునకు కేంద్ర స్థానమనియు, మనస్సునకు మూలస్థానమనియు గాలెన్ గ్రహించెను. ఇదిగాక, వెన్నెముక, నాడులు మొదలగువాటి ఉపయోగములను గాలెన్ గ్రహించెను కండరములు పోచలతో ఏర్పడినవనియు, చలన వ్యాపారములు జరుగుటకు సాధనములనియు, రక్తము శరీరములోని వివిధభాగములను పోషించు చున్నదనియు, రక్తనాళములు రెండు విధములనియు, వాటికి మధ్య రక్తనాళజాలములు ఉండి వాటిని చేర్చుచున్నవనియు గాలెన్ గ్రహించెను. ఇవన్నియు ముఖ్య విషయములు. ఆధునిక జీవ విజ్ఞానమునందు గల ప్రధాన భావములను కొన్ని గాలెన్‌కు తెలియును. 1. శరీర వ్యాపారములు బోధపడుటకు పరిశీలన, ప్రయోగములు ఆవశ్యకమని చెప్పెను; 2. ప్రాణి యంత్ర విధానముల జరుపు వ్యాపారములతో ఉండినను అవికలమనియు, కేవల వ్యాపారముల సముదాయము గాక, ఏకతను కలిగి ఉన్నదనియు గాలెన్ చెప్పెను.

గాలెన్ అను పదమునకు గ్రీకు భాషలో 'శాంత స్వభావుడు' అని అర్థము. కాని, గాలెన్‌కు అది సార్థకనామముగ ఉండలేదు. గాలెన్ మిగుల కోపిష్టిగ ఉండెనట. సుప్రసిద్ధ నీతిబోధకుడును, చక్రవర్తియునైన మార్కస్ అరీలియస్ [చూ. సం. 1, 6, 7 - పు. 747, 557, 611] గాలెన్‌కు శిష్యుడు.

భారతీయ గ్రంథములు - జీవ విజ్ఞానము : జీవ విజ్ఞాన బీజములు పాశ్చాత్యమున గ్రీకు దేశమునందు నాటబడినను, అనేక భావములు, విషయములు ప్రాచ్య దేశస్థులకు కూడ పరిచయములుగ ఉండెను. భారతీయ గ్రంథములలో - ముఖ్యముగ శుక్రనీతిసారము బృహత్ సంహిత, చరక, సుశ్రుతములు - ఈ గ్రంథములందును, గర్భోపనిషత్తు, తంత్ర శాస్త్రములు, ఋగ్వేదము - ఓషధిసూక్తము; తైత్తిరీయ సంహిత, విష్ణుపురాణము, కౌటిల్యము (అర్థశాస్త్రము), వృక్షాయుర్వేదము మొదలగు వాటియందును ప్రాణులను గురించిన విషయములు కలవు. [చూ. సం. 8, పాదప శాస్త్రము - ప్రాచీన భారత దేశము - పు. 219-240].

పదిహేడవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము

గాలెన్‌కు తరువాత వందలకొలది సంవత్సరములు జీవ విజ్ఞానాంకురములందు వృద్ధి సూచనలు కనబడలేదు; తుదకు 16, 17 వ శతాబ్దములలో పునరుజ్జీవన (రీనైజాన్స్) లక్షణములు కొన్ని అగపడెను. ఈ శతాబ్దములలో విజ్ఞాన శాఖలందును, కళలోను వికాసము కలిగెను. మానవ భావ ప్రపంచము అభిన్నము, జ్ఞానాభ్యుదయము కలిగినచో, అది కొంచెముగనో, అధికముగనో సకల శాస్త్రములందును, విజ్ఞానములందును, కళలందును ప్రతిఫలించును. 17 వ శతాబ్ది ఆరంభముతో పురాతన భావ ప్రపంచము అస్తమించెనని చెప్పవచ్చును. కొత్త విజ్ఞాన విధానములు, భావములు ఉదయించెను. వీటిలో ప్రధానములైన వాటిని కొన్నింటిని ఇచ్చట పేర్కొనెదము : 1. ఫ్రాన్సిస్ బేకన్ : 'నోవమ్ ఆర్గానమ్' అను గ్రంథములో వ్యాప్తిగ్రాహక విధానము (ఇండక్టివ్) విజ్ఞానపరిశోధనలకు ముఖ్యమైనదని విశదపరచెను; 2. రెనె డేకార్ట్ ఆధునిక విజ్ఞాన పితామహుడు [చూ. సం. 7 - పు. 656]. ఈతడు మెకానికల్ ఫిలాసఫీ అను యాంత్రిక విధాన పరముగ దర్శన శాస్త్రమును ప్రతిపాదించెను. అంతకన్న ముఖ్యమైనది అతడు నిర్మించిన అనలిటకల్ జామెట్రీ. ఇది అన్ని విజ్ఞానములందు (జీవ శాస్త్రమునందు కూడ) భూతార్థముల సంబంధములను గ్రహించుటకు ముఖ్య సాధనమైనది; 3. గెలిలియో (1564-1642) విజ్ఞాన పరిశోధనల ముఖ్యత్వమును నిరూపించెను [చూ. సం. 2 - పు. 326]. మీదనుండి దిగువకు విడువబడిన వస్తువుల పతన విధాన ధర్మములను ఈతడు తెలియజేసెను. ఇట్లు భౌతికమునందు అచలన స్థితి గాక చలన స్థితి పరిశోధన ప్రారంభించెను. అనగ యాంత్రిక విధాన శాస్త్రము మొదలుపెట్టెను; 4 కెప్లర్ (1571-1630) గ్రహముల గతి ధర్మములను ప్రచురించెను [చూ. సం. 9; పు. 193]; 5. న్యూటన్ (1642 - 1727) గురుత్వాకర్షణ (గ్రావిటేషన్) న్యాయమును [చూ. సం. 2; పు. 324], న్యూటన్, లీబ్‌నిజ్ - చలకలనము (కాల్‌క్యులస్) విధానమును నిర్మించిరి [చూ. సం. 9; పు. 270]. ఈ విధానము సర్వవిజ్ఞానములందు అనేక పరిశోధనలకు ఆవశ్యకమైనది; 6. జాన్ నేపియర్ (1550 - 1617) లాగరిదమ్‌లు [చూ. సం. 9; పు. 484] ఉపయోగమును తెలియజేసెను. ఇవి గాక, కెప్లర్ సూర్యమండల గ్రహముల గతి ధర్మములను తెలియజేసెను. అంతకుముందే కోపర్నికస్ (1473 - 1543) సూర్యమండల స్వభావమును విశదపరచెను [చూ. సం. 9; పు. 198]. ఇట్లు ఈ యుగము కొత్త భావములతోను, పరిశోధన విధానములతోను పొంగుచుండెను. భౌతికము స్థైతికముగ ఉండక, చలనము కలిగియున్నదనియు, యాంత్రిక విధానముల పరముగ అది బోధపడగలదనియు అను మూలభావములు కలిగెను.

ఈ భావముల అనుసరముగ జీవశాస్త్రమునందు అభివృద్ధి కనిపించెను. విలియమ్ హార్వే (1578 - 1657) జీవ శాస్త్రమున కొత్త మార్గమును చూపెను. శరీరములో రక్తము స్థిరముగ ఉండక ప్రసరించుచున్నదనియు, అది హృదయమునుండి ధమనుల ద్వారా ప్రవహించి, పిమ్మట సిరల ద్వారా హృదయమునకు తిరిగి వచ్చుచున్నదనియు నిరూపించెను. భూతార్థముల పరిశీలన, ప్రయోగములు, హైపోథీసీసును రుజువు చేయుటకు ప్రయోగములు - మొదలగు పద్ధతులు అవలంబించుట వలననే హార్వే రక్త ప్రసరణమును నిరూపించ గలిగెను.

రక్తప్రసరణ నిరూపణవలన జీవ శరీరముయొక్క ఏకత్వము విశదమయ్యెను. రక్తము శరీరములోని అన్ని భాగములకు ప్రవహించి వాటి పోషణార్థముగ ఉండు ద్రవ్యములను పంచిపెట్టి, వాటిలోని నిరుపయోగ ద్రవ్యములను తీసికొనిపోవుచున్నది. ఇట్లు రక్తప్రసరణము ద్వారా శరీర భాగములు అన్నిటికిని సంబంధము ఏర్పడి ఉన్నది. హార్వే పరిశోధనలు జీవశాస్త్ర అభివృద్ధికి మూడు విధముల సహాయపడెను: 1. ప్రాణి ఒక ఆర్గానిజమ్ - అనగ అది పూర్ణము, సమగ్రము అను భావము; 2. అందు

జరుగు వ్యాపారములు యాంత్రిక విధానమున జరుగుచున్నవని సూచించుట; 3. పరిశోధనలందు అవలంబింప వలసిన విధానములు జూపుట.

రక్తప్రసరణమును నిరూపించుటయేగాక, మరికొన్ని విషయములను హార్వే తెలియజేసెను. 1651 లో జంతువుల ఉత్పాదనము గురించి యొక పుస్తకమును హార్వే ప్రచురించెను. అందు కోడిగుడ్డునందలి భ్రూణాభివృద్ధియు, అన్ని జంతువులును గుడ్డు (బీజము) నుండియే ప్రభవించుచున్నవనియు విశదపరచెను. 16 - 17 వ శతాబ్దములందు - అనగ, ఆధునిక విజ్ఞానయుగ ప్రారంభమున-హార్వే పరిశోధనలే ప్రధాన జీవవిజ్ఞాన విషయములు [చూ. సం 1-పు. 170].

హార్వేగాక, మరికొందరు విజ్ఞానులు ఈ శతాబ్దములలో జీవశాస్త్ర అభివృద్ధికి తోడ్పడిరి. ఫెబ్రీసియస్ భ్రూణాభివృద్ధిని గురించి పరిశోధనలను జేసెను. కాని, బీజమునందు సంపూర్ణజంతువు సూక్ష్మాకారమున ఉన్నదని నమ్మెను.

మాల్పిజీ : రక్తప్రసరణ మండలములో - ధమనులకును, సిరలకును మధ్య కేశనాళములు ఉన్నవనియు, వాని మూలమున ధమనులనుండి సిరలకు రక్తము పారుచున్నదనియు మాల్పిజీ నిరూపించెను. ఈతడు కప్ప ఊపిరితిత్తులలో రక్తముపారుట భూతద్దముతో జూడగలిగెను. కేశనాళములు హార్వేకు తెలిసి ఉండలేదు.

లూవెన్‌హాయిక్ : ఈతడు సూక్ష్మదర్శను (మైక్రోస్కోపు) లను చేసి వాటి మూలమున ఏకకణ జీవులగు ప్రోటోజోవాను, బాక్టీరియాను చూడగలిగెను. జీవలోకమునందు వట్టి కంటికి అగపడని సూక్ష్మజీవులు ఉన్నవని కనుగొనెను. సూక్ష్మజీవలోక పరిశోధనకు మార్గము జూపెను. వాన్‌లూవెన్ హాయిక్‌తో గూడ ఉండిన యోహాన్‌హామ్ (1677) పురుషబీజములను కనుగొనెను; వాటిని సూక్ష్మదర్శనితో జూచిన ప్రథమ వైజ్ఞానికుడు.

ప్రతి శతాబ్దమునందును క్రొత్త విషయముల అభివృద్ధియేగాక, దానికి ముందు రాబోవు శతాబ్దిలో వృద్ధిజెందబోవు విషయముల సూచనలు అగపడుచుండును. లూవెన్ హాయిక్, హుక్ కనుగొనిన విషయముల ముఖ్యత పదునెనిమిది, పందొమ్మిదివ శతాబ్దములలో పూర్ణముగ తెలిసెను. అట్లే మరికొన్ని సూచనలు పదిహేడవ శతాబ్దమునందు అగపడినవి.

జాన్ రే అను విజ్ఞాని మొక్కలను, జంతువులను కొంత వర్గీకరించ మొదలుపెట్టెను. వర్గీకరణశాస్త్రము పదునెనిమిదవ శతాబ్దిలో అభివృద్ధిని జూపినది. రాబర్ట్ హుక్ 1665లో చెట్టు బెరడును, పట్టను కోసి దానిలో గదులున్నవని తెలియజేసెను; వీటికి కణములు 'సెల్స్' అని పేరు పెట్టెను.

పదునెనిమిదవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము

18 - వ శతాబ్దము : సృష్టియంతయు ఒక గడియార యంత్రమువలె నడచుచున్నదనియు, యాంత్రిక విధాన క్రమమును సర్వత్ర కనుగొనగలమనియు అను భావము 17- వ శతాబ్దియందు బయలుదేరెను. ఈ భావము 18-వ శతాబ్దిలో ప్రబలి విజ్ఞానపరిశోధనలకు మార్గదర్శి అయ్యెను. ప్రకృతియందు యంత్రనిర్మాణ విధాన క్రమమును నిరూపించుట విజ్ఞాన పరిశోధనలకు ముఖ్యోద్దేశము అయ్యెను.

ఈ శతాబ్దిలోని ప్రధాన జీవశాస్త్రజ్ఞుడు లిన్నేనియస్ (1707 - 1778). ఈతడు స్వీడెన్ దేశస్థుడు. వైవిధ్య పూరితమైన జీవప్రకృతి బోధపడుటకు ఒక పద్ధతిని ఇతడు చూపెను. 18 వ శతాబ్దములో యూరపుదేశస్థులు విదేశ యాత్రలు విశేషముగ చేయనారంభించిరి. వివిధ దేశములకు పోయి అచ్చటి మొక్కలను, చిత్రజంతువులను, ఖనిజములను స్వదేశమునకు గొనివచ్చి వస్తుప్రదర్శనాలయములలో భద్రపరచుచుండిరి. వివిధ ప్రదర్శనాలయములో ఈ వస్తువులు వివిధములుగ గుర్తింపబడి, వివిధనామములతో ప్రదర్శింపబడుచుండెను; సక్రమ పద్ధతి లేకయుండెను. ఈ అవస్థను సక్రమ పద్ధతికి వచ్చునటుల జేసినది లిన్నేనియస్. ఉద్భిజ్జములను, జంతువులను (ఖనిజములను కూడ) గుర్తించి వాటికి నామకరణము జేయు విధమును లిన్నేనియస్ సిద్ధపరచెను. 1735 లో 'ప్రాకృతిక పద్ధతి' అను గ్రంథమును ప్రచురించెను.

పుష్పములు ఉద్భిజ్జముల లైంగిక అవయవములని కామరేరియస్ (1665 - 1721) లిన్నేనియస్‌కు మునుపే తెలియజేసి ఉండెను. పుష్పముల నిర్మాణమును అనుసరించి-ముఖ్యముగ కేసరముల సంఖ్యను అనుసరించి-లిన్నేనియస్ ఉద్భిజ్జములను వర్గీకరణము జేసెను. దాదాపుగ నాలుగువేలజంతువులను గుర్తించుటకు ఉపయోగించునటుల వర్ణించి, వాటికి పేరులు పెట్టెను. పేరు పెట్టుటకు ద్విపద నామావళి (బైనామియల్ నామన్‌క్లేచర్) కల్పించెను. ఈ పద్ధతి ప్రకారము ప్రతి ప్రాణి పేరునందు రెండు పదములు ఉండును. ఒక పదము 'స్పీసీసు' ను తెలియజేయును; రెండవ పదము 'జీనస్‌ను' తెలియజేయును. మానవులలో వ్యక్తులకు సొంత పేరు, ఇంటిపేరు (క్రిస్టియన్ నేమ్-సర్ నేమ్) ఉండునటుల ప్రతి ప్రాణికి ఈ ద్విపదనామము

ఇప్పటికిని అమలునందు ఉన్నది. ఈ జీవశాస్త్రములో ముఖ్యముగ వాటిని గుర్తించి వైవిధ్యమును గ్రహించుటకు ఈ ద్విపద నామావళి ఇప్పటికిని ఉపయోగములో ఉన్నది.

జంతువులందు నాలుగు తరగతులను లిన్నేనియస్ గుర్తించెను: 1. చతుష్పాజ్జంతువులు; 2. ఉభయచరములు; 3. చేపలు; 4. షట్పాద జంతువులు. వెన్నెముక లేని జంతువును అంతగా లిన్నేనియస్ పరిశోధింప లేదు.

లామార్కు (1744 - 1829): ఈతడు ఫ్రెంచిదేశస్థుడు. లామార్కు రెండు శతాబ్దములకు చెందిన వైజ్ఞానికుడు. 18 వ శతాబ్దములో జన్మించెను; 19 వ శతాబ్దములోని ప్రథమ దశకములందు కొత్త భావములతో ఉండు జీవశాస్త్ర గ్రంథములను ప్రచురించెను: 1. వెన్నెముకలేని జంతువుల వర్గీకరణము (1801); 2. ప్రాణుల నిర్మాణమును గురించిన పరిశోధనలు (1802); 3. జంతుతత్త్వ శాస్త్రము (1809); 4. వెన్నెముకలేని జంతువుల ప్రాకృతిక చరిత్ర (1815 - 1822). లామార్కు జీవశాస్త్ర రంగమున ప్రధాన విజ్ఞానులలో ఒకడు. బహువిధముల మార్గదర్శి. ఈతనియందు తత్త్వజ్ఞానము, 18 వ శతాబ్దపు సృష్టిక్రమ విధానభావములు, 19 వ శతాబ్దియందలి పరిణామ భావము - ఇవి సంగమించినవి. ఈతడు జీవశాస్త్రాభివృద్ధికి రెండు విధముల తోడ్పడెను: 1. వెన్నెముక జంతువులను వర్గీకరణము జేసి, వాటి విజ్ఞానమును ఒక క్రమమునకు తెచ్చెను. లిన్నేనియస్ వెన్నెముకలేని జంతువుల వర్గీకరణమును అంతగ గమనింప లేదని ఇదివరకే చెప్పితిమి. వెన్నెముక లేని జంతువులకు 'ఇన్‌వెర్టిబ్రేటా' అను నామమును లామార్కు పెట్టెను; 2. ప్రాణుల విజ్ఞానమునకు బయాలజీ (జీవశాస్త్రము) అను పేరు లామార్కు పెట్టెను; ట్రెవిరానస్ (1776 - 1837) నకు కూడ ఈ గౌరవము దక్కును; 3. లామార్కు జీవపరిణామ సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించిన ప్రథమ విజ్ఞాని. ఆతని సిద్ధాంతము సంగ్రహముగ ఇట్లు చెప్పవచ్చును: పరిసరములు మారుట - అనగా కొత్త పరిస్థితులు ప్రాణికి కలుగుట - అందువలన ప్రాణి నిర్మాణ వ్యాపారములందు కొత్త యత్నములు - దీని ఫలితము - నిర్మాణమునందు మార్పులు - ఈ మార్పులు ఆనువంశికములగుట - అందువలన కొత్త ప్రాణుల రకములు పరిణమించుట - పరిసరములందు కలుగు మార్పుల వలన శరీరమునందు కలుగు మార్పులు ఆనువంశికములుగ ఉండవని ప్రస్తుత విజ్ఞానుల అభిప్రాయము. అట్లు జరుగునని నమ్ముటకు తృప్తికరముగ ఉండు ప్రమాణములు లేవని నమ్మకము. లామార్కు సిద్ధాంతము విజ్ఞాన ప్రపంచము అంగీకరించలేదు. అయినను లామార్కు పరిణామము జరుగుచున్నదని తెలియజేసి దానిని విశదీకరించుటకు ప్రయత్నము చేసిన మార్గదర్శి.

బూఫాన్ (1707 - 1788): ఈతడు కూడ ఫ్రెంచి దేశస్థుడు. పరిణామము జరుగుచున్నదను నమ్మకమును తెలియజేసెను. విజ్ఞానసర్వస్వసంపన్నుడు; ప్రాకృతిక చరిత్ర (నేచురల్ హిస్టరీ) ను 17 సంపుటములలో వ్రాసెను [చూ. సం., చరిత్ర - రాజనీతి : పు. 5].

ఎరాస్మస్ డార్విన్ (1731 - 1802): ఈతడు ఛార్లెస్ డార్విన్ తాత. ఈతడు కూడ పరిణామము జరుగుచున్నదను నమ్మకము కలిగి ఉండెను.

గిటే (1749 - 1832): జర్మనీ దేశపు మహాకవి. బహుకళా విశారదుడు. ఈతనిని 'పరిణామకవి' అని చెప్పవచ్చును. ఛార్లెస్ డార్విన్‌కు పూర్వము పరిణామమును సృష్టిలో గ్రహించిన వారిలో ప్రధానుడు.

క్యూవియర్ (1769 - 1832): ఈతడు కంపారిటివ్ అనాటమిలో సుప్రసిద్ధుడు. శిలాస్థి శాస్త్రమునందు గూడ గొప్ప ప్రవీణుడు. కాని, పరిణామము జరుగుట లేదనియు, జీవప్రపంచము స్థైతిక స్థితిలో ఉన్నదనియు వాదించెను.

పందొమ్మిదవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము

19 వ శతాబ్దము: ఈ శతాబ్ది ఆరంభములో (1809) 'జంతుశాస్త్ర తత్త్వము' అను గ్రంథమును లామార్కు ప్రచురించెను; నేటి పరమాణు యుగమునకు ముఖ్య ఆధారమైన 'పరమాణు (అటామిక్) సిద్ధాంతమును' జాన్ డాల్టన్ (1802) ప్రతిపాదించెను [చూ. సం. 2; పు. - 88]. 1811 లో బెర్తొల్లాట్ ఆల్బుమిన్ మొదలగు పదార్థములలో నైట్రోజన్ ఉన్నదని నిరూపించెను. ఈ విషయములలో 19 వ శతాబ్దమునందలి జీవశాస్త్ర వృద్ధి అంశముల సూచనలను చూడగలము.

లామార్కు పరిణామ సిద్ధాంతమును ఒక దానిని ప్రతిపాదించెను. అయితే, దీనిని విజ్ఞానలోకము అంగీకరించలేదు. కాని, 1859 లో ఛార్లెస్ డార్విన్ ప్రతిపాదించిన పరిణామ సిద్ధాంతము విజ్ఞానలోకమును జయించెను. వైజ్ఞానిక దృక్పథము విపరిణామ పరముగ మారెను. పరిణామ సిద్ధాంతము జీవశాస్త్రమునకు మూలకందముగ ఏర్పడి, అది శాఖోపశాఖలతో ఉండు వృక్షముగ ఎదుగు నటుల చేసెను. 19 వ శతాబ్దములో జీవశాస్త్రమునందు పరిణామ శకము ఆరంభమయ్యెను.

డాల్టన్ ప్రతిపాదించిన పరమాణు సిద్ధాంతము భౌతిక శాస్త్రముల సిద్ధాంతము. ఈ శాస్త్రములు దీని మూలమున ఎట్లు వర్ధిల్లి, పరమాణు యుగము ఉదయించుటకు కారణమైనదో ఇపుడు లోక విదితమైన విషయము. కాని, పరమాణు సిద్ధాంతము భౌతిక శాస్త్రములందేగాక ఇతర విజ్ఞాన భావ ప్రపంచమునకు అంతర్గతముగ వ్యాపించినది. జీవలోకము ఒక అంశమున వైవిధ్యమును వ్యక్తపరచు పరిణామము. మరియొక అంశమున జూచిన సాంఖ్య సిద్ధాంతమునందువలె అణుమయ లోకము. 1860 లో మెండెల్ ప్రతిపాదించిన ఆనువంశిక సిద్ధాంతము-పరమాణు సిద్ధాంతమును పోలినది. ఈ రెండిటి యందలి సూత్రముల భావము ఒకే విధముగ ఉన్నవి. పరమాణు సిద్ధాంతము నుండి పరమాణు భౌతిక శాస్త్రము పరిణమించినటుల మెండెల్ సిద్ధాంతమునుండి అణు జీవశాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ) 20 వ శతాబ్దమునందు పరిణమించినది. 19 వ శతాబ్దమున బెర్తొల్లాట్, వలర్ మొదలగు రసాయన శాస్త్రజ్ఞులు చేసిన ప్రయోగములు, వారు కనుగొనిన విషయముల మూలమున జీవశాస్త్రమునకు, రాసాయనిక శాస్త్రమునకును సంసర్గము కలిగి జీవ రాసాయనిక శాస్త్రము (బయోకెమిస్ట్రీ) అంకురించుటకు బీజములు ఏర్పడెను. ఆనువంశిక శాస్త్రము, జీవ రాసాయనిక శాస్త్రము, అణుజీవశాస్త్రము ఇరువదవ శతాబ్దములో ఎదుగ నారంభించినవి. వీటికి బీజములు మాత్రమే 19 వ శతాబ్దములో ఏర్పడెను.

పైన చెప్పినటుల 19 వ శతాబ్ద జీవ శాస్త్రమునందు పరిణామ సిద్ధాంతము కేంద్ర భావము. 18 వ శతాబ్ద అంత్య శకములందు జీవ పరిణామ సిద్ధాంత సూచనలు పొడకట్టెను. ఛార్లెస్ డార్విన్ తాతయగు ఇరాస్మస్ డార్విన్, ఫ్రెంచి దేశపు విజ్ఞాన విశారదుడగు బూఫాన్, జర్మనీ దేశ మహాకవియగు గీటేయును [చూ. సం. 6-654] జీవలోకము స్థైతికముగ ఉండక మారుచున్నదని కొంత నమ్మకమును గలిగి ఉండిరి. కాని, దానిని సిద్ధాంతముగ ప్రతిపాదించిన ప్రథమ వైజ్ఞానికుడు లామార్కు. ప్రాణుల విజ్ఞానమునకు జీవశాస్త్రము (బయాలజీ) అను పేరు లామార్క్ వలన 1802 లో కలిగెను.

లామార్క్ సిద్ధాంతము : 1. పరిసరములలో మార్పు కలుగుచుండును ; 2. అప్పుడు ప్రాణులందు దానికి అనుగుణ్యముగ క్రొత్తయత్నము కలుగును ; 3. ఈ యత్న ఫలితమువలన శరీరమునందు మార్పులు కలుగవచ్చును ; 4. ఈ మార్పులు ఆనువంశికముగ ఉండును ; 5. ఇట్లు పరిసరములకు అనుగుణ్యముగ క్రొత్త మార్పులు ఏర్పడి క్రొత్త జంతు రకములు పరిణమించుచున్నవి. పరిసరములందలి మార్పులు శరీరమునందు ఆనువంశికముగ ఉండబోవునట్టి మార్పులను కలుగజేయగలవు అనునదియే లామార్క్ ప్రతిపాదించిన సిద్ధాంతమందలి ముఖ్య భావము. నిర్వివాదములు అయిన ప్రమాణములు లేకపోవుటచేత ఈ సిద్ధాంతమును విజ్ఞానులు అందరును అంగీకరించలేదు.

'జాతుల ఉద్భవము (ఆరిజిన్ ఆవ్ స్పీసీసు)' అను గ్రంథమును డార్విన్ 1859 లో ప్రచురించెను. ఇది భావ ప్రపంచమున ఒక అపూర్వమైన మార్పును కలుగజేసెను. 19 వ శతాబ్దమున వెలువడిన మరియొక పుస్తకము ఏదియు ఇటువంటి భావ పరివర్తనము కలుగజేయలేదు. ఈ పుస్తకము తెలియజేసిన భావములవలన జీవశాస్త్ర పరిశోధనలు క్రొత్త మార్గముల త్రొక్క నారంభించెను. జీవ శాస్త్రమే కాక, ఇతర శాస్త్రములును, కళలును కూడ పరిణామ వాదమును అనుసరించ మొదలిడెను. జీవవర్గపరిణామమే గాక, సాంఘిక పరిణామము, భాషా పరిణామము, న్యాయ సిద్ధాంత పరిణామము, సాహిత్య పరిణామము, రాజ్యాంగ విధాన పరిణామము అను భావములు పరిచయమైనవి. సృష్టియంతయు, దానిలో ఉండునవన్నియును పరిణామమును చూపట్టుచున్నవి. భావ ప్రపంచమునందంతను డార్విన్ సిద్ధాంత ప్రతిఫలములను చూడవచ్చును.

డార్విన్‌కు పూర్వమునుండిన జీవ శాస్త్రము భూతార్థముల సముదాయము అనవచ్చును. జీవరాశులను గురించి అనేక విషయములు తెలిసినప్పటికిని, వాటి భూతార్థములు అనేకములు సమకూరినప్పటికిని, అనేక ప్రాణులు గుర్తింపబడి, పేర్కొనబడి వర్ణింపబడినను, జీవలోకమంతయు పూర్ణముగను, సక్రమముగను బోధపడుటకును, దాని స్వభావమును విశదీకరించుటకును యుక్త సిద్ధాంతము లేకపోయెను. హారములోని పూసలను యుక్త విధానమున సమకూర్చుటకు ఆధారముగ ఒక సూత్రము ఉండునటుల వివిధ విషయములు, భూతార్థములు, వర్ణనలు మొదలగు వాటి అన్నిటిని ఒక విజ్ఞానముగ (శాస్త్రము) సమకూర్చుటకు సిద్ధాంత మొకటి అవసరము. సాఫల్యమగు సిద్ధాంతమును జీవశాస్త్రమునకు డార్విన్ కల్పించెను. జీవ లోకమునందలి వైవిధ్యము పరిణామ ఫలితమనుటకు నిర్వివాద ప్రమాణములను తెలియజేసి, పరిణామము కలుగు విధానమును కార్య కారణ పరముగ డార్విన్ విశదీకరించెను.

ఇది సాధించుటకు అవసరమగు ప్రకృతి పరిశీలన, భూతార్థములను తెలిసికొనుటకు అవకాశములు 'బీగిల్ సముద్ర యాత్ర' యందు డార్విన్‌కు లభించెను. ఈ యాత్ర

1831 మొదలు 1836 వరకు ఆరు సంవత్సరముల కాలము పట్టెను.ఈ యాత్రలో డార్విన్ చూచి పరిశీలించిన విషయములను సిద్ధాంత రూపమునకు తెచ్చుటకు దీర్ఘ కాలము పట్టెను. 1836 నుండి 1859 వరకు చేసిన గాఢాలోచన ఫలితముగ ' జాతుల ఉద్భవము ' అను పుస్తకము ఫలించెను.

స్పీసీసును ప్రాణుల వైవిధ్యమునకు ఒక యూనిట్‌గ భావింపవచ్చును. కొత్త స్పీసీసు ఏర్పడుటవలన పరిణామ ప్రథమ పదము ఏర్పడుచున్నది. డార్విన్ సిద్ధాంతమునందు - అనగ డార్విన్ వాదమునందు - అయిదు ముఖ్యాంశములు ఉన్నవి: 1. ప్రాణి జాతు (స్పీసీసు) లన్నింటియందు సంతానోత్పత్తి అతి విశేషముగ కలుగుటకు అవకాశము కలదు స్పీసీసుల సంఖ్య గుణోత్తర శ్రేణి (జియో మిట్రికల్ రేషియో) రీతిన వృద్ధిచెందును. ప్రతి జాతిలోను బ్రతుకగల సంఖ్యలకన్న జన్మించు సంఖ్యలు విశేషముగ అధికము ; 2. ఏ ప్రదేశమునందైనను స్పీసీసులందలి జన సంఖ్యలు సంవత్సరముల పర్యంతము విశేష మార్పుల జెందక ఉండును. దీనినిబట్టి ప్రకృతిలో జన్మించు సంఖ్యలకన్న మరణించు వాటి సంఖ్యలు అధికమని ఊహింపవచ్చును; 3 ఇటులు ఉండుటకు కారణము - ప్రాణులన్నింటియందును జీవనార్థమునకై ఉండు సంఘర్షణము వలన పుట్టిన ప్రాణులలో కొన్ని మాత్రమే ఎదిగి సంతానప్రాప్తి కలిగియుండుటకు సాధ్యమగుచున్నది (మర్రిచెట్టున ప్రతి సంవత్సరము ఎన్ని విత్తనములు కలుగుచున్నవో, వాటిలో ఎన్ని మాత్రమే అంకురించి చెట్లుగ ఎదగగలవో ఆలోచింపుడు); 4. ప్రాణులన్నిటియందును మార్పులు అతి విశేషముగను, వివిధములుగను స్వాభావికముగ కలుగుచుండును. ఈ మార్పులలో కొన్ని జీవనార్థ సంఘర్షణమునందు ప్రాణులకు ఉపయుక్తముగ ఉండినవైనచో, ఆ ప్రాణులు - ఆ మార్పును కలిగిన ప్రాణులు - ఎదిగి సంతాన ప్రాప్తి కలిగి ఉండుటకు సాధ్యము కాగలదు. వాటి జీవితములు సాఫల్యముగ ఉండును ; 5. ఇట్లు ప్రకృతిలో ఒక ప్రాకృతిక వరణము (సెలక్షన్) జరుగుచున్నదని చెప్పవచ్చును. జల్లెడలో జల్లింపబడిన రీతిన, యుక్తమయిన మార్పులతో ఉండు ప్రాణులకు మాత్రమే ప్రకృతియందు జీవిత సాఫల్యము సాధ్యమగుచున్నది ; 6. తరతరమునందు ఇట్లు ప్రాకృతిక వరణ ఫలితముగ యుక్తమయిన మార్పులతో ఉండు ప్రాణులు మాత్రమే సాఫల్య జీవితమును సాధింప గలిగి ఉండుటవలన, కొంత కాలమునకు యుక్త వికారుణులు మాత్రమే ప్రకృతియందు నిలిచియుండును ; మిగత వ్యక్తులు సహజముగనే నిర్మూలమగుచున్నవి. ఇట్లు పరిసరములకు అనుగుణ్యముగ ఉండు వ్యక్తులు పరిణమించును. ప్రాణుల వైవిధ్యము పరిణామము వలననే కలిగినదని నిరూపించు ప్రమాణములను కొన్నింటిని డార్విన్ తెలియజేసెను.

జీవలోకము వైవిధ్య పూరిత లోకము ; వైవిధ్య ఆవిష్కరణము. వికారిత్వము, అనువంశికము, ప్రాకృతిక వరణము - ఇవి డార్విన్ వాదములోని ప్రధాన భావములు. వీటి మూలమున కొత్త జాతులు పరిణమించుచున్నవి. మార్పులను ప్రాకృతిక వరణము జల్లించుచున్నది ; అనువంశికమువలన మార్పు సంతతులందు పరంపరముగ వచ్చును. పరిణామ విధానమునందు కార్యకారణములు చెప్పగలిగినందువలన డార్విన్ వాదమునకు విజ్ఞాన లోకమున జయము కలిగెను.

పైన చెప్పిన పరిణామ భావములను డార్విన్‌తోబాటు ఏ. ఆర్. వాలెస్‌కూడా ప్రతిపాదించెను. ఈతడు మలయా (నేటి మలేసియా) మొదలగు ప్రదేశములలో జీవరాశులను పరిశీలించెను. డార్విన్ మనస్సునకు తోచిన భావములు ఈయనకు కూడ తోచెను. వాటిని ఒక వ్యాస రూపమున లండనులో ఉండిన డార్విన్‌కు పంపెను. డార్విన్ దానిని లిన్నేనియస్ సొసైటీలో ముందర చదివి, పిమ్మట తన భావములను తెలియజేసి, తనకు కూడ వాలెస్ చెప్పిన భావములు వంటి అనుమానము గలిగెనని చెప్పెను. డార్విన్ చూపిన నిరహంకార ప్రవర్తనమునకు మెచ్చి, ఈ కొత్త సిద్ధాంతమును ' డార్విన్ వాదము ' ని పిలువవలెనని వాలెస్ చెప్పెను. డార్విన్ వాదమును వాస్తవముగ ' డార్విన్ - వాలెస్ వాదము ' అని పిలువవచ్చును.

' ఆరిజిన్ ఆవ్ స్పీసీసు ' తో బాటు ' డిస్సెంట్ ఆవ్ మాన్ ' అను మరియొక ఉద్గ్రంథమును డార్విన్ ప్రచురించెను. ఈ పుస్తకమునందు మానవునికిని, మిగత జంతువులకును గల పోలికలు, నిర్మాణ సంబంధము తెలియజేసెను.

డార్విన్ వాదమునకు ప్రచారము, వ్యాప్తి టి. ఎచ్. హక్స్‌లీ కలుగజేసెను. ఈతడు ' ప్రకృతియందు మానవుని పదవి ' అను పుస్తకమును ప్రచురించెను. డార్విన్ సిద్ధాంత ప్రకారము మానవుడు జంతువులనుండి పరిణమించి ఉండవలెను. ముఖ్యముగ కోతి, తోకలేని కోతినుండి పరిణమించి ఉండవలెనను భావము మత విరుద్ధమని తలంపు. ఇట్లు మతమునకును, విజ్ఞానమునకును విరోధము కలిగెను. మత పక్షమున ఉండు వారికిని, విజ్ఞాన పక్షమున ఉండు వారికిని ఆనాడు తీవ్ర వాదములు కలిగెను [చూ. సం. 1 ; పు. 167 ; సం. 10 ; పు. 412]. ఈ వాదములలో డార్విన్ వాదమునకు జయము సాధించిన శూరుడు టి. ఎచ్. హక్స్‌లీ.

యూరపులో - ముఖ్యముగ జర్మనీలో - డార్విన్ వాదమును ఇ. హెకెల్ వ్యాపింపచేసెను. హక్సిలీ చేసిన వాదములలో విశేష నైపుణ్యము, సామర్థ్యము, వైజ్ఞానిక సత్యానుచరణము కనబడుచుండెడివి. హెకెల్ వాదములు అట్లుగాక, తీవ్రతతోను, అతిశయోక్తులతోను, ఆవేశపూరితములుగను ఉండును. డార్విన్ వాదమును ఒక తత్త్వశాస్త్రము (దర్శనము) గ భావించి హెకెల్ 'సృష్టికథ', 'విశ్వసమస్య' అను గ్రంథములు వ్రాసెను.

పరిణామ వాదమునకు ఉండు ప్రమాణములలో ఒకటి భ్రూణోత్పత్తియందు కలదు. వివిధ జంతువుల భ్రూణ దశలందు పోలికలు ఉండును. కప్ప జీవిత చరిత్రలో ఏర్పడు తలకప్ప చేపవలె ఉండును. ఈ భ్రూణ చరిత్రయందును, జీవిత చరిత్రయందును వివిధ జంతువులకు గల పోలికలను 'రీకాప్ట్యులేషన్ న్యాయము' గ చెప్పబడెను. హెకెల్ దీనిని ఒక ముఖ్య సిద్ధాంతముగ జేసి ప్రతి జంతువు జీవిత చరిత్రలో వంశ వృక్షమును ఎక్కుచున్నదని బోధించెను. రీకాప్ట్యులేషన్ ధర్మమును 'బయోజెనిటిక్ లా' అని అందురు. హెకెల్ చెప్పిన దానిని అనుసరించి జంతుశాస్త్రజ్ఞులు (హెకెల్‌ను అనుసరించి) జంతుశాస్త్ర పుస్తకములందు వంశ వృక్ష చిత్రములను విరివిగ నాటిరి. పరిశోధన లన్నియును వంశవృక్ష నిర్మాణమునకే (అనగ వంశ చరిత్ర విశదపరచుటకే) అను భావము 19 వ శతాబ్దములో ప్రబలి ఉండెను. ఇప్పుడిది మారి పోయినది.

పరిణామవాదము అంగీకరింపబడుటవలన జీవలోకమున ప్రతి దృశ్యమునకు, ప్రతి విషయమునకు చరిత్రాత్మకముగ అర్థము కలిగెను. మానవ శరీర నిర్మాణము, అవయవముల వ్యాపారములు బోధపడుటకు అవి ఎట్లు పరిణమించినవో తెలిసికొనవలెను. ఇట్లు జీవశాస్త్రము నందలి శాఖలన్నిటిలో తాదాత్మ్య పరిశోధనలు ప్రారంభమయ్యెను. కంపారిటివ్ అనాటమీ, కంపారిటివ్ ఫిజియాలజీ, కంపారిటివ్ ఎంబ్రియాలజీ, కంపారిటివ్ సైకాలజీ మొదలగు జీవ విజ్ఞాన శాఖలు ఏర్పడెను.

జంతుశాస్త్రమునందే గాక, వృక్షశాస్త్రమునందు కూడ జీవిత చరిత్రలు, ఉత్పాదన విధానములు 19 వ శతాబ్దియందు పరిశోధింపబడెను. విల్‌హెల్మ్ హాఫ్ మీస్టరు (1824 - 1877) మొక్కల యొక్క కంపారిటివ్ ఎంబ్రియాలజీ యందు పరిశోధనలు జేసెను. బీజకణములు ఏర్పడునపుడు క్రోమొసోములు ప్రత్యేకపడుటను జూడగలిగెను.

శరీర వ్యాపారశాస్త్రము (ఫిజియాలజీ): ప్రాణుల శరీరావయవముల వ్యాపారములను పరిశోధించుటకు భౌతికశాస్త్రము, రాసాయనిక శాస్త్రము, గణిత శాస్త్రము, యాంత్రిక విజ్ఞానము మొదలగు విజ్ఞానములు అన్నిటినుండి సహాయము కావలయును. వీటి అభివృద్ధిని అనుసరించి ఫిజియాలజీయందు అభివృద్ధి సాధ్యమగుచున్నది. 17 వ శతాబ్దము నందలి ఫిజియాలజీ పరిశోధనలు దీనికి ఉదాహరణములు. 19 వ శతాబ్దమునందు వివిధ విజ్ఞానములు - ముఖ్యముగ భౌతికశాస్త్రము, రాసాయనిక శాస్త్రము - కొత్త మార్గముల త్రొక్క నారంభించెను. ఫిజియాలజీ యందు కొత్త మార్గములు ఏర్పరచిన వైజ్ఞానికులలో యోహనీస్ పీటర్ ముల్లర్ (1801 - 1858), క్లాడ్ బెర్నార్డు (1813 - 1878) ముఖ్యులు. యోహనీస్ పీటర్ ముల్లర్ కంపారిటివ్ ఫిజియాలజీ యందు మార్గదర్శకుడు; క్లాడ్ బెర్నార్డు ఆధునిక ఫిజియాలజీకి మార్గదర్శకుడు.

యోహనీస్ పీటర్ ముల్లర్ జీవశాస్త్ర రంగమున వివిధ శాఖలందు ప్రవీణుడు. ముఖ్యముగ నాడీ మండలమును గురించియు, భ్రూణ విజ్ఞానములోను పరిశోధనలు జేసెను. ఆతడు అసామాన్య మేధావి. అతని శిష్యులలో అనేకులు సుప్రసిద్ధ విజ్ఞానులు అయిరి. ష్వాన్, హెన్లీ, హెల్మ్‌హోల్ట్జ్, డూ బాయి రేమండ్, కొల్లికర్, ఫిర్షౌ, లడ్విగ్, ఫ్లూగర్, హైడిన్‌హెయిన్ వీరందరును యోహనీస్ పీటర్ ముల్లర్ శిష్యులే.

ముల్లర్ తెలియజేసిన విషయములలో రెండు ప్రధానములుగ ఉన్నవి: 1. జ్ఞానేంద్రియముల వ్యాపారములను విశదపరచుట; జ్ఞానేంద్రియముల మూలమున తెలియవచ్చు జ్ఞానము నాడుల స్వభావము మీదనే ఆధారపడి ఉన్నది గాని ఉద్రేక స్వభావము మీద కాదని నిరూపించెను. చక్షుర్నాడికి ఒత్తిడి కలుగ జేసినచో దృష్టిజ్ఞానమే కలుగును గాని, మరియే విధమైన జ్ఞానము కలుగ జాలదు*; 2. సముద్రపు నీటిలో అసంఖ్యాకములగు స్వల్ప ప్రాణులు తేలుచుండునని ముల్లర్ కనుగొనెను. ఈ జీవులను ప్లవజీవులు (ప్లాంక్టన్) అని చెప్పుదురు. ఇవి సముద్ర జీవలోకమున మూలపదవిని కలిగి ఉన్నవి. వీటిని కనుగొనుటతో సాగర జీవవిజ్ఞానము రూపుగొనెను. 'గంగెద్దు చేప', 'బలపపు పురుగు' మొదలగు జంతువులు కొన్ని రకములు సముద్రములో ఉన్నవి. చర్మమునందు ముండ్లు ఉండుటను బట్టి వీటికి కంటక శరీరవంతములు (ఎఖైనో డెర్ములు) అని పేరు కలిగినది. ఈ జంతువుల

---

* విలియమ్ జేమ్స్ అను మనశ్శాస్త్రజ్ఞుడు దీనిని విశదముగ ఒక ఉదాహరణముతో చెప్పెను. చక్షుర్నాడిని మెదడులో శ్రవణ కేంద్ర స్థానముతోను, కర్ణేంద్రియము నుండి పోవు శ్రవణ నాడిని చక్షుకేంద్రస్థానముతోను చేర్పగలిగినచో అప్పుడు మెరుములు వినబడును, ఉరుములు చూడబడును.

గ్రుడ్ల నుంచి వచ్చు పిల్లలు ఎదిగిన జంతువులను ఏ మాత్రము బోలి ఉండవు. అటువంటి పిల్లలను లార్వే అనెదము [తలకప్ప (టాడ్‌పోల్), కప్పకు డింభదశ (లార్వే), కంబళి పురుగు, సీతాకోక చిలుక, ఆకుపురుగు - డింభదశ]. ఎఖైనోడెర్ముల డింభములను ముల్లర్ సముద్రపు నీటిలో కనుగొని 'ప్లూటియస్ డింభములు' ని పేడిడెను.

క్లాడ్ బెర్నార్డు: ఇతడు కూడ వివిధ విజ్ఞాన పరిశోధనలందు ప్రసిద్ధిగాంచెను ఫిజియాలజీ పరిశోధనలను రాసాయనిక విధానములతో సాధించుటలో మార్గదర్శి. ఈతడు చేసిన ప్రయోగములు ఆధునిక శారీరక శాస్త్రమును ప్రారంభించెను. శరీర వ్యాపారములను గురించి నాలుగు ముఖ్య విషయములను క్లాడ్ బెర్నార్డు కనుగొనెను: 1. వెన్నెముకను కలిగియుండు సకశేరుక జంతువులలో (వెర్ట్‌బ్రేటులు) వృక్కవకము (పాంక్రియాస్) అను అవయవము జీర్ణమండలములో ఉన్నది. దీనినుండి స్రవించు వృక్కవరసములో మూడు విధములగు ఎన్‌జైములు ఉన్నవి: 1. ప్రోటీనులను జీర్ణించు ట్రిప్సిన్; 2. కార్బొహైడ్రేటులను జీర్ణించు అమిలేస్; 3. క్రొవ్వుపదార్థములను జీర్ణించు లిపేస్. ఈ మూడింటి వ్యాపారములను క్లాడ్ బెర్నార్డ్ తెలియజేసెను; 4. సకశేరుక జంతువులందుండు అవయవములలో కాలేయము (లివర్) పెద్ద అవయవము. ఇది చేయు వివిధ వ్యాపారములలో గ్లైకోజన్ వ్యాపారము ఒక ప్రధానమైన వ్యాపారము. ఆహారములో ఉండు కార్బొహైడ్రేటులు జీర్ణకోశములో జీర్ణింపబడి గ్లూకోస్‌గ మార్చబడుచున్నవి. అచ్చటినుండి రక్తము ద్వారా గ్లూకోస్ కాలేయమునకు పోయి అక్కడ గ్లైకోజన్ అను మరియొక పిండిపదార్థముగ మార్చబడి, కాలేయపు కణములలో ఎత్తిపెట్టబడుచున్నది. పిమ్మట అది కొంచెము కొంచెము మరల గ్లూకోస్‌గ మార్చబడి రక్తము ద్వారా శరీరములోని వివిధ కణసంహతు (టిస్యూ) లలోని కణములకు గొంపోవబడుచున్నది. అతి నైపుణ్యముతో ప్రయోగములను సాధించి, కాలేయము చేయు గ్లైకోజన్ వ్యాపారమును క్లాడ్ బెర్నార్డు నిరూపించెను; 3. శరీరములోని అవయవములన్నిటికిని వ్యాపారములందు అన్యోన్యత కలదు. శరీరము యుక్తస్థితిలో ఉండుటకు ఈ అన్యోన్యత ఆవశ్యకమను విషయము క్లాడ్ బెర్నార్డ్ బోధయందలి ముఖ్యభావము. ఈ అన్యోన్యమును సాధించుటకు హార్మోనులు తోడ్పడుచున్నవని మనకిప్పుడు తెలియును. హార్మోనులకు అంతఃస్రావకము (ఇంటర్నల్ సెక్రీషను) లు అనియు కూడ పేరు గలదు. 'ఇంటర్నల్ సెక్రీషను' అను పదము ప్రథమమున క్లాడ్ బెర్నార్డ్ ఉపయోగించెను. కాలేయము యొక్క గ్లైకోజన్ వ్యాపారము ఒక అంతఃస్రావకము అని క్లాడ్ బెర్నార్డ్ భావించెను; 4. ప్రాణులు వాటిని ఆవరించి ఉండు పరిసరముల అధీనములోనే ఉండక వాటికి వ్యతిరేకముగ ఉండు నిర్మాణమును, వ్యాపారములను సాధించుచున్నవి. ఇది ఎట్లు సాధ్యమగుచున్నది? పరిసరములలో రెండు విధములను గుర్తించవచ్చును; (*a*) ప్రాణిని ఆవరించియుండు బాహ్యపరిసరములు; (*b*) శరీరమునందలి కణసంహతులలో కణములను ఆవరించియుండు అంతఃపరిసరములు. ప్రాణవ్యాపారములు యుక్తవిధానమున జరుగుటకు ఈ అంతఃపరిసరములు - ముఖ్యముగ వాటి రాసాయనిక సంఘటనము - స్థిరముగ ఉండవలెను. ఈ రాసాయనిక సంఘటనములో అయన్‌ల సాపేక్షసాంద్రత ముఖ్యమైనది. అయన్‌ల సాపేక్షసాంద్రత నిశ్చలముగనుండిననే ప్రాణి వ్యాపారములు యుక్త విధమున జరుగగలవు. అంతఃపరిసరముల నిశ్చలత్వము అనధీనజీవితమునకు అవసరనియమము అని క్లాడ్ బెర్నార్డ్ చెప్పిన మాటలు భావగర్భితములు *. ప్రాణియందు జరుగు ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములు, అనవసర ద్రవ్యముల బహిష్కరణము మొదలగు వ్యాపారములన్నియు అంతః పరిసరముల నిశ్చలార్థమును సాధించుటకే జరుగుచున్నవి.

సూక్ష్మజీవి విజ్ఞానము - లూయీ పాస్టర్ (1822 - 1895): సూక్ష్మజీవుల పరిశోధనలందు లూయీ పాస్టర్ క్రొత్త విధానములను, విషయములను సాధించిన మార్గదర్శి. సూక్ష్మజీవులు వ్యాధులకు కారణములుగ ఉండగలవని పాస్టర్ నిరూపించెను. ప్రాణులు ప్రాణులనుండియే ఉద్భవించగలవనియు, నిర్జీవపదార్థములనుండి పుట్టవనియు ప్రయోగముల ద్వారా పాస్టర్ నిరూపించెను.

గ్రిగార్ మెండల్ (1822 - 1884): ఈతడు ఆస్ట్రియా దేశస్థుడు; రోమన్ కేథలిక్ సన్యాసి. ప్రాణులందు ఆనువంశికముగ ఉండు లక్షణములు ప్రత్యేక అణువులవలె ఉండునని భావింపవచ్చుననియు, వంశముల పరంపరములందు పరస్పర అనధీనముగను, ప్రత్యేకముగను సంతతియందు వివిధ అనుపాతములతో కనుపించుచుండుననియు ప్రయోగముల మూలమున నిరూపించెను. ఈ విషయములను రెండు ముఖ్య ధర్మములుగ ప్రతిపాదించెను. (*a*) ఏకాంక గుణ లక్షణముల ధర్మము. ఆనువంశికముగ ఉండు ప్రతి లక్షణమును ప్రత్యేకమని భావింపవలయును;

---

* La fixite du milieu interieur est la condition de la vie libre' - The constancy of the internal environment is a condition of free life.

(b) వివిధ లక్షణములు ప్రత్యేకముగ ఒకదానితో నొకటి సంబంధము లేనటుల సంతతిలో వివిధ అనుపాతములతో కనపడుచుండును.

మెండల్ తన ప్రయోగములు విశేషముగ వ్యతిరేక లక్షణములతో ఉండు బఠాణి మొక్కలతో చేసెను. ఈ పరిశోధనలు చేయుటలో అతడు జూపిన ఓర్పు, పట్టుదల, నైపుణ్యము, వాటి ఫలితార్థములను సమకూర్చి వాటి అర్థమును గ్రహించుటలో జూపిన ఉపజ్ఞ అసామాన్యములు; శ్లాఘనీయములు. డాల్టన్ ప్రతిపాదించిన పరమాణువాదము సాఫల్యమై పరమాణువిజ్ఞానముగ పరిణమించి, భౌతికశాస్త్రముల విజృంభణము కలుగజేసినటుల, మెండల్ ప్రతిపాదించిన ధర్మములు సాఫల్యములై, నవీన జీవశాస్త్రము పరిణమించుటకును, అందు అణజీవశాస్త్రము ఉదయించుటకును మూలములు.

మెండల్ చేసిన ప్రయోగములను, అతడు ప్రతిపాదించిన ఆనువంశిక న్యాయములను 19 వ శతాబ్దియందు ఎవరును గమనించలేదు. ఒకవేళ ఏ ఒకరో, ఇద్దరో గమనించినను నిర్లక్ష్యభావముతో వాటిని తిరస్కరించిరి. ఇట్లు నిర్లక్ష్యపాత్రమైన మెండల్ ప్రచురణ ఇరువది సంవత్సరములు పిదప 1900 లో ముగ్గురు విజ్ఞానులు విజ్ఞాన ప్రపంచమునకు దెలియజేసిరి.

సముద్ర జీవ శాస్త్రము : 19 వ శతాబ్దమునకు మునుపు సముద్రములోని ప్రాణులను గురించిన జ్ఞానము అతిస్వల్పముగ ఉండెను. 1849 లో యోహనీస్ పీటర్ ముల్లర్ సముద్రములో పై భాగమున తేలుచుండునటువంటి స్వల్ప ప్రాణులు కోట్లకొలది ఉన్నవని కనుగొనెను. అయితే, సముద్రగర్భములో ప్రాణులు ఎంతవరకు వ్యాపించి ఉన్నవో తెలిసి ఉండలేదు 1860 వ సంవత్సరములో ఒక సబ్‌మెరైన్ కేబిల్ తెగిపోయెను. మరమ్మతు చేయుటకు దానిని పైకి తీసినప్పుడు దాని మీద వివిధ అగాధములో ఉండు జంతువులు కానవచ్చెను. ఇట్లు సముద్రములో అగాధమున జీవలోకమున్నదని కనుగొనబడెను. ఇంతకు మునుపే డార్విన్ పరిణామ సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించెను. ఈ సిద్ధాంతానుసరముగ ఆద్య జంతువులున్నవనియు, అవి అఘాతములో ఉండవచ్చుననియు అను భావములు విజ్ఞానులకు కలిగెను. అందులకై అపూర్వ సముద్రయాత్ర ఒకటి బ్రిటిష్ విజ్ఞానులచే సాధింపబడెను. ఈ సముద్రయాత్ర 'ఛాలెంజర్' అను నౌకలో చేయబడెను. ఛాలెంజర్ యాత్ర 1872 లో ప్రారంభమై 1876 లో ముగిసెను. ఛాలెంజరు నౌక 1,10,225 కి. మీ. (68,890 మైళ్ళు) సముద్రయాత్ర జేసెను. 362 ప్రదేశములందు పరిశోధనలు జేసి మునుపు తెలియని వేల కొలది ప్రాణులను కనుగొనెను. సముద్రములో 7,755 మీ. (25,850 అడుగుల) లోతున కూడ జంతువులున్నవని ఛాలెంజరుయాత్ర తెలియజేసెను.

ఛాలెంజరు యాత్ర రిపోర్టులు వ్రాయుటకు ఇరువది సంవత్సరములు పట్టెను; ఏబది పెద్ద సంపుటములు నిండెను. ఛాలెంజర్ యాత్ర మూలమున జీవశాస్త్రమునకు కొత్త జీవలోకము తెలియవచ్చును. ఇట్లు సాగర జీవవిజ్ఞానము స్థాపింపబడి, జీవశాస్త్ర విజ్ఞానాభివృద్ధికి అనేక విధముల ప్రోత్సాహమును, సహాయమును ఇచ్చెను. సముద్రములో ఉండు ప్రాణుల మొత్తము భూభాగమునందు ఉండు దానికన్న అధికము. ప్రపంచమున ప్రాణోద్భవము ప్రథమమున సముద్రములో సంభవించెను; సకల జంతువులు సముద్రములో ఉన్నవి. వీటిలో పలురకములు భూమిమీద లేవు. ప్రపంచమునందుండు ప్రాణుల జీవితము చివరకు ఎదో విధమున సముద్రము మీదనే ఆధారపడివి.

ఇంతవరకు జెప్పిన దానిబట్టి జీవశాస్త్రము 19 వ శతాబ్దములో వివిధ శాఖలు గల ఒక చిన్న వృక్షముగ ఎదిగినదని తెలియవచ్చును. 20 వ శతాబ్దిలో ఇది మహా వృక్షమగుచున్నది. దీనికి కావలసిన పోషణ ద్రవ్యములు ఇతర విజ్ఞాన శాఖలందు - ముఖ్యముగ రాసాయనిక శాస్త్రమునందు - 19వ శతాబ్దములో సిద్ధమగుట ఆరంభమయ్యెను.

ఫ్రైడరిక్ వలర్ 1828 లో అమోనియమ్ సైనైడు నుండి యూరియాను కల్పించెను [చూ. సం. 2 - పు. 102]. యూరియా జంతువుల శరీరములలోనే సహజముగ ఏర్పడు ద్రవ్యము. దీనిని ప్రత్యేకముగ కృత్రిమ సంయోజన ప్రక్రియ ద్వారా టెస్ట్యూబులో కల్పించుటతో ప్రాణులకు లక్షణములుగ ఉండు ద్రవ్యముల రాసాయనిక విజ్ఞానము ఆరంభమయ్యెను; అనగా ఆర్గానిక్ కెమిస్ట్రీ) ఆరంభమయ్యెను. 1838 లో గెరాల్డ్ మోల్డర్ ప్రోటీను అను పదమును ప్రాణులలో ఉండు పదార్థ నామముగ ఉపయోగించెను. బెర్తొల్లాట్, బెకన్నాట్ మొదలగువారి పరిశోధనల మూలమున ప్రోటీనుల స్వభావము కొంచెము కొంచెము తెలియనారంభించెను. ఎడ్వర్డు బుక్నర్ (1860 - 1917) ఎన్‌జైముల ప్రక్రియకు సంబంధించిన సూక్ష్మ జీవశాస్త్ర (మైక్రోబయాలజీ) రంగమున కృషిచేసి కిణ్వ ప్రక్రియకు మూలాధారమైన పెక్కు విషయములను బయట పెట్టి యీస్టు కణములను నూరుటవలన కలిగిన సారము చక్కెరను కిణ్వప్రక్రియకు గురిచేసి ఆల్కహాల్‌గ మార్చగలదని నిరూపించెను. యీస్టు కణములో ఉండు ఎన్‌జైము - సజీవ పదార్థము కాదని, రాసాయనిక ప్రేరక ద్రవ్యము వలె ఉపయోగించునని తెలియజేసెను.

ఇరువదవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము

ప్రస్తుత శతాబ్దములో జీవశాస్త్రము శాఖోపశాఖలతో ఉండు మహావృక్షముగ ఎదిగినది. కొన్ని ఫలములు కూడ కలిగినవి. ఈ వృక్షము యొక్క మూలములు వివిధ విజ్ఞానములలోనికి వ్యాపించినవి. ఈ విజృంభణము గడచిన ముప్పది సంవత్సరములలోనే సంభవించినది. ఇంతవరకు భౌతిక, రాసాయనిక శాస్త్రములే ప్రధానములని గణింపబడుచుండెను. ఇప్పుడు జీవశాస్త్ర విజ్ఞానములు భౌతిక రాసాయనిక శాస్త్రములతో సమాన స్థాయికి వచ్చినవి. గడచిన ఇరువది సంవత్సరములలో నోబెల్ బహుమానముల స్వీకారములు విశేషముగ జీవతత్త్వపరిశోధనలకే కలిగినవి.

జీవశాస్త్ర పరిశోధనలు ప్రాముఖ్యమునకు వచ్చుటకు బహుకారణములు తోడ్పడినవి. ఈ శతాబ్ది ప్రథమ దశకములో సామ్రాజ్యముల వ్యాప్తి ఉండెను [చూ. సం. 1 - పు. 144]. ఇదిగాక, అంతర్జాతీయ వాణిజ్య వ్యాప్తి, జనసంఖ్యాభివృద్ధి, ఆహారారోగ్యసమస్యలు, సాంఘిక పరిణామములు, సంసర్గ విధానముల విస్తృతి, కొత్త పరిశ్రమలు, వ్యవసాయాభివృద్ధి, రెండు ప్రపంచ యుద్ధములు - ఇవన్నియు కొంచెముగనో, గొప్పగనో జీవశాస్త్ర పరిశోధనల ఆవశ్యకతకు కారణములయినవి. మానవ జాతి శ్రేయమునకు, మానవరోగ నిర్మూల నివారణకు జీవశాస్త్ర పరిశోధనలు అత్యవసరమని ఇపుడు గ్రహింపబడుచున్నది.

ఇవిగాక, భౌతిక శాస్త్రములలో నిర్మింపబడిన సాధనములు, కల్పింపబడిన విధానములు జీవశాస్త్ర పరిశోధనలకు ఉపయుక్తములుగ ఉన్నవి. ఈ శాస్త్రముల భావములు, సిద్ధాంతములు జీవరాశుల భౌతిక తత్త్వమును విశదీకరించుటకు అవలంబింపబడినవి.

జీవ శాస్త్రముల పరిశోధనలకు చిరకాలమునుండి సూక్ష్మదర్శని ఉపయోగముగ ఉండినది. గడచిన ఏబది సంవత్సరములలో కొత్త విధములైన సూక్ష్మదర్శనులు నిర్మింపబడి వాడుకలోనికి వచ్చినవి. వీటితో సూక్ష్మజీవులను, కణములోని సూక్ష్మ భాగములను విశదముగ పరిశీలించుటకు సాధ్యమైనది. ఒక కంటితోగాక, రెండు కండ్లతోను జూచుటకు 'బైనాక్యులర్ మైక్రోస్కోపులు' గలవు. వీటిలో కొన్నిరకములు సూక్ష్మ వస్తువులను చూచుటకును, మరికొన్ని రకములు అంత సూక్ష్మముగాని వస్తువులను ఘన రూపమున జూచుటకును నిర్మింపబడినవి. న్యూక్లియక్ ఆసిడులు, ప్రోటీనులు పరీక్షించుటకు 'అల్ట్రా వైలెట్ మైక్రోస్కోపు' కలదు. కణములలో పదార్థము యొక్క బరువు నిర్జల స్థితిలో కనుగొనుటకు మిథోఘట్టన సూక్ష్మదర్శని (ఇంటర్‌ఫియరిన్స్ మైక్రోస్కోపు) ఉపయోగములో ఉన్నది. కణములందలి కొన్ని పిగ్మెంటులు, వైటమిన్ ఏ, మావిలో ఏర్పడు హార్మోనులు మొదలగు వాటిని గుర్తించుటకు 'ఫ్లోరెసిన్స్ మైక్రోస్కోపు' కలదు. ఇటీవల కల్పింపబడిన విజ్ఞానసాధనము అన్నిటిలో ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు [చూ. సం. 12 - పు. 72, 372] ప్రముఖమైనది. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపుతో 1,00,000(రెట్లు) అధికీకరణక్షమత 10^{-9} విభేదనక్షమతయును సాధ్యమగుచున్నవి. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపులో వెలుతురునకు బదులుగ ఎలక్ట్రానుల ప్రవాహము ఉపయోగింపబడుచున్నది. అతి సూక్ష్మములగు వస్తువులను చూచి పరిశీలించుట ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపుతో సాధ్యమగుచున్నది. కణ సూక్ష్మ భాగములుగ ఆగ్రెనెల్లులను, కణ వ్యాపారములకు అనుగుణ్యముగ ఉండు కణ సూక్ష్మనిర్మాణమును, క్రోమొసోముల నిర్మాణమును, ప్రోటీనులు, న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు, వైరసులు మొదలగువాటి నిర్మాణములను పరిశీలించుటకును ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు అత్యవసరముగ ఉండు సాధనము. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపుతో జరిగిన పరిశోధనల మూలమున కణనిర్మాణము అత్యద్భుతమైన నిర్మాణ శిల్పమువలె ఉన్నదని తెలియవచ్చినది. ఫేజ్ కాంట్రాస్ట్ మైక్రోస్కోపు మరియొక విధమైన సాధనము. కణములు సజీవముగ ఉండునపుడే - అనగ ప్రత్యేకమైన స్టెయినంగు పద్ధతులు అవలంబింపకయే - కణములోని వివిధ భాగములను వివిధ వర్ణములతో వ్యతిరిక్తముగ ఉండునటుల ఫేజ్ కాంట్రాస్ట్ మైక్రోస్కోపుతో చూడగలము.

ప్రస్తుత జీవశాస్త్ర విజ్ఞాన పరిశోధనలో ఉపయోగింపబడు సాధనములు అనేకములు. వాటిలో ముఖ్యమైన వాటిని మాత్రమే ఇచ్చట పేర్కొనెదము: 1. రేడియో ఐసోటోపు విధానములు; 2. స్పెక్ట్రోమెట్రిక్, స్పెక్ట్రోఫోటోమెట్రిక్ విధానములు; 3. క్రోమటోగ్రాఫిక్ ఎలెక్ట్రోఫోరెటిక్ విధానములు; 4. మానోమెట్రిక్ విధానములు, ముఖ్యముగ వార్‌బర్గ్ మానోమీటరు విధానములు; 5. అల్ట్రా సెంట్రిఫ్యూజ్; 6. ఆసిలోస్కోపు; 7. అల్ట్రాసోనిక్స్; 8. టిస్యూకల్చర్; 9. కంప్యూటర్ మొదలగునవి జీవశాస్త్ర పరిశోధనలలో ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

ఇరువదవ శతాబ్దములో జీవశాస్త్ర స్వరూపమే మారినది. జీవశాస్త్ర పరిశోధనలు చేయుటకు ఇతర విజ్ఞానము

లతో పరిచయము ఆవశ్యకమైనది. ఇతర శాస్త్రములతో జీవశాస్త్రమునకు సంసర్గము కలుగుటవలన నవీన విజ్ఞాన శాఖలు కొన్ని పుట్టినవి. వీటిలో ముఖ్యమైనవి: 1. జీవ భౌతికశాస్త్రము (బయోఫిజిక్స్); 2. జీవరాసాయనిక శాస్త్రము (బయో కెమిస్ట్రీ); 3. జీవ గణిత శాస్త్రము (బయో మాతమాటిక్స్); 4. అణుజీవశాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ). ఇవిగాక, జీవ మనశ్శాస్త్రము (బయో సైకాలజీ), జీవసాంఘిక శాస్త్రము (బయో సోషియాలజీ), బయానిక్స్ మొదలగు విజ్ఞానశాఖలు పరిణమించినవి. జీవశాస్త్రము మిగత విజ్ఞానములు అన్నిటితోను సంబంధము కలిగి ఉన్నది. జీవతత్త్వము బోధపడుటకు సకల కళలు, సకల విజ్ఞానములు ఆవశ్యకమే కదా! [చూ. పు. 36 - 37].

ప్రస్తుత శతాబ్దపు జీవశాస్త్రమునందు మరికొన్ని లక్షణములను గుర్తింపవచ్చును. వృక్షశాస్త్రము, జంతు శాస్త్రము అను రెండు శాఖలతో జీవశాస్త్రము ఏర్పడి ఉన్నదను అభిప్రాయము సాధారణముగ చిరకాలము నుండి గలదు. 1. ప్రస్తుతపు జీవశాస్త్రము అట్లుగాక, ప్రాణుల తత్త్వములను పరిశోధించునటువంటి ఒక అవికలమగు విజ్ఞానము; 2. మునుపు జీవశాస్త్ర పరిశోధనలందును, జీవశాస్త్ర అభ్యాసమునందును వర్ణన విధానమననే జరుగుచుండెడిది. ఇప్పుడట్లుగాక, గణిత శాస్త్ర పద్ధతులు, ప్రయోగములు వాడుకలోనికి వచ్చినవి. జీవశాస్త్రము ప్రయోగపూరిత విజ్ఞానము అయినది.

జీవశాస్త్ర దృక్పథము ఇప్పుడు మారిపోయినది. 19 - వ శతాబ్దము నందును, ఈ శతాబ్ది ప్రథమ దశకముల లోను పరిణామ దృక్పథము ప్రధానముగ ఉండెను. ఇప్పుడు కూడ పరిణామ దృష్టి జీవశాస్త్రమునకు ఉన్నది. కాని, జీవలోకము జీవముల లక్షణములు, వృత్తులు, వ్యాపారములు పరిణామ సంభవములు (ఫలితములు). అవి విశదీకరించుటవలన మాత్రమే ప్రాణుల తత్త్వము బోధ పడదనే అభిప్రాయము ప్రబలి ఉన్నది.

ప్రస్తుత జీవశాస్త్ర దృక్పథములో జీవశాస్త్రమునందు, జీవశాస్త్ర పరిశోధనలందు నాలుగు పదములు గుర్తింప బడుచున్నవి. జీవాణువుల పదము (మాలిక్యులర్ లెవెల్), ప్రోటీనులు, న్యూక్లియక్ ఆసిడులు, జీవపదార్థములో మాత్రమే ఉండు అణువులు - ముఖ్యముగ న్యూక్లియక్ ఆసిడులు - ప్రాణులకు మూల అణువులు. కణములో ఈ అణువులు ఎట్లు జీవ వ్యాపారములను జరుపుచున్నవో తెలియజేయు పరిశోధనలు మాలిక్యులర్ లెవెల్ నందు జరుగు పరిశోధనలు; 2. సెల్లులర్ లెవెల్ (కణపదము). ఇది కణముల నిర్మాణము; కణ జీవ పరిశోధనలకు అన్వయించుచున్నది; 3. ఆర్గానిసమ్ లెవెల్. సంపూర్ణ జీవిని గురించిన పరిశోధనలు; 4. పాప్యులేషన్ లెవెల్. ప్రాణులు వివిధ ప్రదేశములలో ఒంటరిగ ఉండక సమూహ ములుగ ఉండును. నీటి మడుగులో ఉండునది కప్ప గాదు; కప్పల పాప్యులేషన్. అట్లే చీమలు, దోమలు, అడవులలో జింకలు, ఏనుగులు, బయలులందుండు పల్లేరు మొక్కలు, తోపులలో కాకుల గుంపులు. ఇట్లే అన్ని జాతులందును వ్యక్తులు సమూహములుగ చేరి ఉండును. ఇటువంటి జీవ సంఖ్యలను అవికల సమూహములుగ భావించి, వాటి లక్షణములను, తత్త్వములను పరిశోధించుట నవీన జీవశాస్త్రమునందు ఒక ముఖ్యాంశమై ఉన్నది. ఇది జీవుల పాప్యులేషన్ లెవెల్.

పైన చెప్పిన నాలుగు జీవ ప్రస్థములను గుర్తించి వాటి తత్త్వములను పరిశోధించి, గ్రహించుట నవీన జీవ విజ్ఞాన దృక్పథముయందలి ముఖ్యాంశము.

ఈ నాలుగు ప్రస్థములేగాక, వీటికన్నిటికిని మూలము గను, అంతర్గతముగను ఉండి, జీవలోకమునకే గాక, సృష్టికంతటికి అన్వయించు ప్రస్థమును మరియొక దానిని గుర్తింపవచ్చును. సృష్టికి అంతటికి మూలతత్త్వము శక్తి. జీవరాశులందు ప్రాణులకు లక్షణములుగ ఉండు ప్రాణ వ్యాపారములుగ ఈ శక్తి వ్యక్తమగుచున్నది. ప్రాణులకు ఈ శక్తి సూర్యునినుండి వచ్చుచున్నదని ఇదివరకే చెప్పితిమి. జీవులు శక్తిని ప్రాణవ్యాపారముల రూప మున (ప్రాణముగ) వ్యక్తపరచు సాధనములని చెప్ప వచ్చును. పైన చెప్పిన జీవలోకమునందలి నాలుగు ప్రస్థ ములలో శక్తి ఏ మార్పులను చెంది ఎంతవరకు లభించి, ఏ విధముగ ఉపయోగింపబడుచున్నదో కనుగొనుటకు నవీన జీవశాస్త్ర పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి. ఈ పరిశోధ నలకు 'జీవశక్తి విజ్ఞానము' అని పేరు.

కణశాస్త్రము, కణజీవ శాస్త్రము

ఇరువదవ శతాబ్ది ప్రథమ దశకములలోను, అంతకు పూర్వమునను ప్రాణుల (మృత) శరీరముల మీదను, అవయవముల మీదను, కణజాలముల మీదను జీవ శాస్త్ర పరిశోధనలు విశేషముగ జరుగుచుండెను. ప్రస్తుత జీవశాస్త్ర పరిశోధనలు విశేషముగ కణముల మీదను (సజీవ కణముల మీదను కూడ), కణముల లోని అతిసూక్ష్మ భాగములతోను జరుగుచున్నది. భౌతిక శాస్త్రములందు పరమాణు విజ్ఞానము కేంద్రస్థాన మున ఉండునటుల, జీవశాస్త్ర పరిశోధనలలో కణ శాస్త్రము కేంద్ర స్థానమునకు ఇప్పుడు వచ్చినది.

ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు, అల్ట్రా సెంట్రిఫ్యూజ్, బయోకెమికల్ విధానములు, టిస్యూ కల్చర్, సెల్ కల్చర్ వంటివి కణపరిశోధనలకు విశేషముగ తోడ్పడినవి.

ప్రాణమననేమో తెలిసికొనుటకు, ప్రాణ వ్యాపారములు బోధపడుటకు కణ శాస్త్రము అత్యంతావశ్యకమని తేలినది. జీవశాస్త్రశాఖల పరిశోధనలలో అనేకములు కణ పరిశోధనల మీద ఆధారపడ ఉన్నవి. కణపరిశోధనలు జీవాణువులను గురించి తెలియజేసి, జీవాణు విజ్ఞానమును స్థాపించినవి. ఇందుమూలమున జీవశాస్త్ర పరిశోధనలు అణువుల పరముగ జరుగుచున్నవి; ప్రాణము అణువుల పరముగ బోధపడుచున్నది. ఆనువంశికము కణములందుండు (కణగర్భములో ఉండు) డి ఎన్ ఏ అణువుల స్వభావముగ పరిణమించినది. భ్రూణశాస్త్రము కణవిజ్ఞానము మీద ఆధారపడి ఉన్నది. బహుకణ జీవులందుండు కణ నిర్మాణ వ్యాపారముల వైవిధ్యములు సంయుక్త బీజము అనబడు ఏక నిర్మాణమునుండియే గదా కల్పనమగుచున్నవి. మెటాబొలిసమ్ బోధపడుటకును, ముఖ్యముగ శక్తి రూపాంతరీకరణములను తెలిసికొనుటకును చేయు పరిశోధనలకు మూలము కణపరిశోధనలే. పరిణామము జరుగుటకు అవసరమైన ఆనువంశికములుగ ఉండు మార్పులు కణగర్భమునందలి డి ఎన్ ఏ అణువులలో ఉత్పన్నమగుచున్నవి. నాడీకణముల పరిశోధన న్యూరో ఫిజియాలజీ పరిశోధనలకు ఆవశ్యకము. జ్ఞాపకము, నేర్చుకొనుట, అనుభవ జ్ఞానము మొదలగు మానసిక శాస్త్రవిషయములు కణ నిర్మాణ పరముగ కూడ పరిశోధింపబడుచున్నవి [చూ. సం. 10]. కాన్సర్ పరిశోధనలకు మూలము కణపరిశోధనలే. ఇట్లు కణవిజ్ఞాన శాస్త్రము అనేక విధముల జీవశాస్త్ర పరిశోధనలందు ప్రాముఖ్యమునకు వచ్చినది.

ఇరువదవ శతాబ్ది ప్రారంభమున కణ నిర్మాణమును, వ్యాపారములను గురించిన విజ్ఞానము స్వల్పము. కణము ప్రోటోప్లాజమ్‌తో ఉన్నదనియు, కణత్వచము దానిని ఆవరించి ఉన్నదనియు, ప్రోటోప్లాజమ్‌లో మధ్య కణగర్భము (న్యూక్లియస్) కలదనియు, న్యూక్లియస్‌లో క్రోమొసోములు ఉన్నవనియు, కణ విభజనమునందును, బీజకణములు ఏర్పడునపుడును వాటి సంఖ్యలు ఎట్లు మారుచుండునో అను విషయములు 19 వ శతాబ్దియందు తెలిసెను.

ప్రోటోప్లాజమ్ వివిధ సమయములందు వివిధ రూపములతో ఉండుననియు, దానియందు కొన్ని నలుసులు - ముఖ్యముగ మైటోకోండ్రియమ్‌లు అనబడునవి - ఉన్నవని తెలిసి ఉండెను. కాని, అవి ఏమయినవని గాని, ఏ క్రియలను జరుపుచుండునని గాని అప్పటికి తెలియలేదు.

ప్రస్తుతము అనేక విషయములు తెలియవచ్చినవి. కణము ఒక సూక్ష్మప్రపంచమని చెప్పవచ్చును. ప్రాణము వ్యక్తమగుటకు కణనిర్మాణము ఒక సాధనము; ప్రాణమునకు కణము మౌలిక ఏకాంకనిర్మాణము-కనిష్ఠనిర్మాణము. ప్రాణి నిర్మాణములు జరుగుటకు కణము కనిష్ఠ నిర్మాణము.

కణము లందు మూడు అంశములను గుర్తింపవచ్చును. 1. నిర్మాణ సంస్థితి; 2. ధాతిక రాసాయనిక తత్త్వములు; 3. వ్యాపార విశేషములు - అనగ వాటియందు జరుగు క్రియలు - ఇవి మాత్రమే తెలిసి ఉండెను. నవీన జీవ విజ్ఞానమున తెలియవచ్చిన అంశములను ఇచ్చట సంగ్రహింతము.

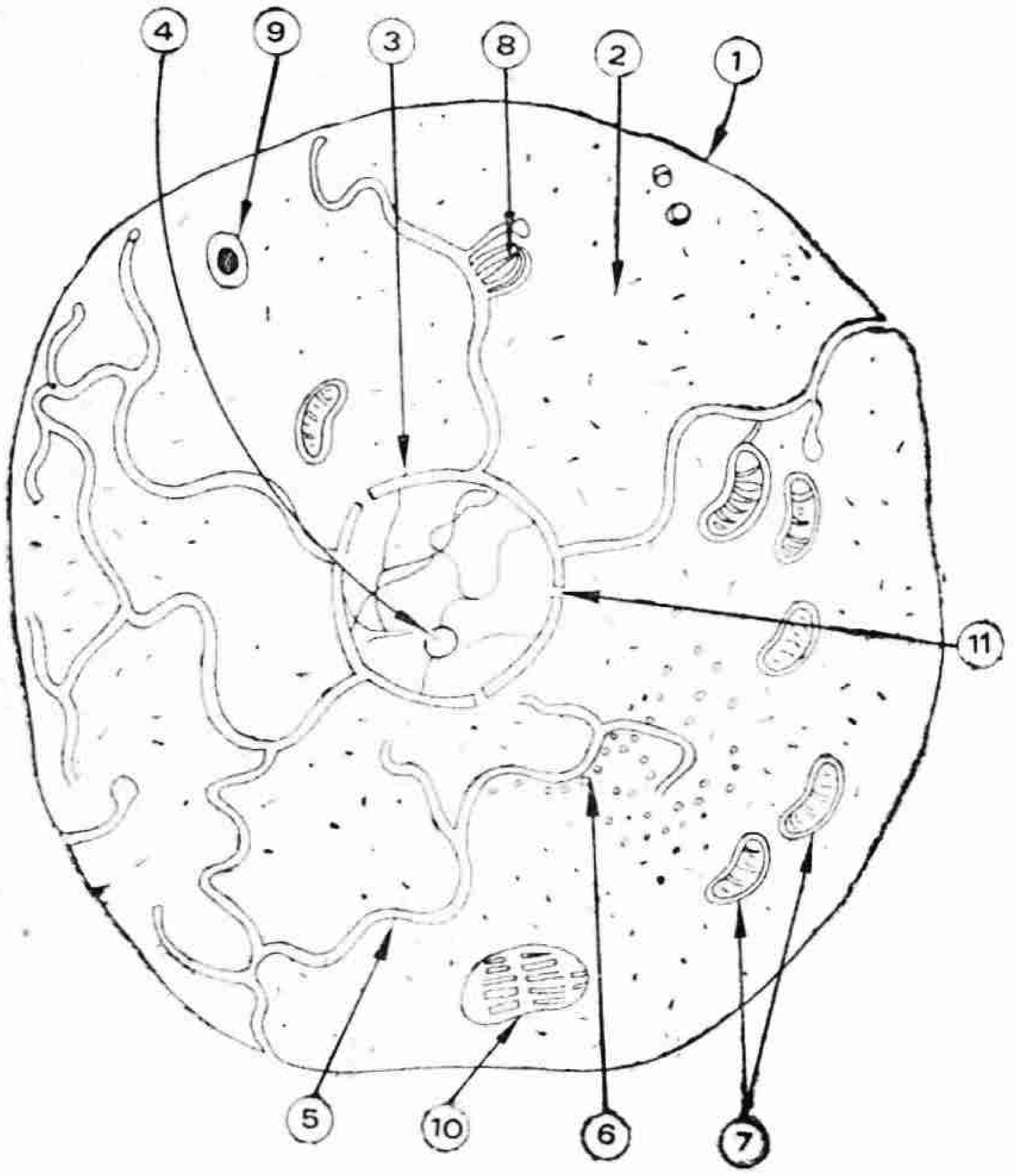
కణత్వచము: దీని అణు నిర్మాణమును, దాని వలన కణమునకు ఉండు ఉపయోగమును విశదీకరింపబడినవి. కణత్వచము ప్రోటీను అణువులతోను, లైపిడ్ అణువులతోను ఏర్పడి ఉన్నది. కణమునకు వెలుపల ఉండు పరిస్థితులకు వ్యతిరిక్తముగ ఉండు కణము లోపలి నిర్మాణమును, రాసాయనిక సంఘట్టనమును స్థిరత్వమునందుంచుటకు కణత్వచము తోడ్పడుచున్నది; కణము లోపల పొటాసియమ్ అణువులు విశేషము. కణములకు వెలుపల ఉండు పరిసరములలో సోడియమ్ అధికము; పొటాసియమ్ స్వల్పము. ఈ వ్యతిరిక్త పరిస్థితులు కణత్వచము చేత సాధింపబడుచున్నవి. పరిసరములనుండి కణజీవితమునకు అవసరమగు అణువులను కణత్వచము నియమిత విధానమున గ్రహింపగలిగి ఉన్నది. ఈ క్రియలను చేయుటకు కణత్వచము శక్తిని ఉపయోగించుచున్నది.

కణపదార్థము: పూర్వము దీనికి ప్రోటోప్లాజమ్ అని పేరు ఉండెను. ఇది వ్యావహారికమునందు ఉపయోగముగ ఉండు పదమేగాని, యథార్థ స్వభావమును తెలియజేయు పదముగాదు. కణ (సూక్ష్మ) భాగములను అర్గనెల్లులు అనెదరు. కణత్వచము, కణగర్భము, ఎండోప్లాస్మిక్ రెటికులమ్, మైటోకోండ్రియమ్‌లు, రిబోసోములు, లైసోసోములు*; ఇవి కణములలోని ముఖ్యమైన అర్గనెల్లులు.

కణగర్భము (న్యూక్లియస్) కణము యొక్క ప్రధాన వ్యాపారములను నియమించు కేంద్రాధికారి. న్యూక్లియస్‌ను ఆవరించి యొక కణగర్భత్వచము కలదు. దీనిలో అతి సూక్ష్మమగు రంధ్రములు కలవు. దీనిమూలమున కణగర్భములో ఉండు రాసాయనికసంఘట్టనము, వ్యాపారములు సైటోప్లాజమ్‌లో ఉండు వాటికి వ్యతిరిక్తముగ ఉండుటకు సాధ్యమగుచున్నది. కణగర్భములో క్రోమొసోములు

* Lysosome.

అనునవి గలవు. కణవిభజనము జరుగునపుడు తప్ప, ఇతర సమయములందు ఇవి - విశేషముగ విస్తరించిన దారముల వలెనుండి - దృశ్యాశక్యముగ ఉండును. వీటియందు హిస్టోన్‌లు అనబడు ప్రోటీనులును, డి ఎన్ ఏ అణువులును ఉండును. కణము అవిభజన స్థితిలో ఉండునపుడు కణగర్భములో ముఖ్య క్రియలు రెండు జరుగుచుండును. క్రోమొసోములు కణవిభజనమునందు పునరుత్పత్తిని



కణము (సెల్)

1. కణావరణము; 2. కణపదార్థము; 3. కణగర్భము (న్యూక్లియస్); 4. న్యూక్లియొలస్; 5. ఎండోప్లాస్మిక్ రెటికులమ్; 6. రిబోసోములు; 7. మైటోకోండ్రియములు; 8. గోల్గైబాడీ; 9. లైసోసోములు; 10. క్లోరోప్లాస్టు; 11. కణగర్భము యొక్క పొరయందలి రంధ్రము.

సాధించుటకు అవసరమగు పదార్థములు కల్పింపబడును. కణములో ఎప్పుడు ఏ సమయములందు, ఏ విధమున, ఎంత వరకు, ఎంత విశేషముగ, ఏ విధమైన ప్రోటీనుల కల్పన సాధింపబడవలెనో - ఇవన్నియు డి ఎన్ ఏ అణువుల చేత నియమింపబడుచున్నవి. వివిధ ఆర్ ఎన్ ఏ అణువుల మూలమున డి ఎన్ ఏ అణువులు ఈ కార్యములను సాధించుచున్నవి. డి ఎన్ ఏ అణువులు ఆనువంశిక లక్షణములను నియమించుచున్నవని ఇదివరకే చెప్పితిమి. దీనిని గురించి విపులముగ ముందు చెప్పెదము.

సైటోప్లాజమ్‌లో వ్యాపార స్థానిక నియమితి కలదు. సాధారణముగ ప్రతి కణములోను సైటోప్లాజమునందు దాదాపుగ 500 మైటోకోండ్రియములు, 500,000 రిబోసోము రేణువులు, 500,000,000 ఎన్‌జైమ్‌ల అణువులు గలవు. పచ్చని మొక్కలలో ఇవిగాక 500 క్లోరోప్లాస్టులు ఉండును. ఈ వివిధ రేణువులను కణము నుండి ప్రత్యేకపరచి వాటి నిర్మాణములను, రాసాయనిక స్వభావములను పరిశీలించి, అందుమూలమున వాటి వ్యాపారములను నిర్ణయింప వీలైనది.

మైటోకోండ్రియములు సూక్ష్మమైన తిత్తులవలె ఉండి, వివిధ ఎన్‌జైమ్‌ల సమూహముల పేటికలతో నిండిఉండును. జీర్ణమైన ఆహారమునుండి సారము కణములచే గ్రహింపబడి అణువులలోని శక్తిని విడదీయుటకు - అనగ శక్తిని కలుగజేయు రాసాయనిక క్రియలను సాధించుటకు - మైటోకోండ్రియములలోని వివిధ ఎన్‌జైమ్‌లు ఉపయోగపడుచున్నవి. ఇవి మెటాబొలిసమ్‌లో మూల సాధనములు. క్లోరోప్లాస్టులు కూడ ఎన్‌జైమ్‌ల పేటికలతో నిండి ఉన్నవి.

రిబోసోములు: ఇవి సగము ప్రోటీన్‌లతోను, సగము ఆర్ ఎన్ ఏ అణువులతోను ఏర్పడి ఉన్నవి. ఇవి ప్రోటీన్‌ల నిర్మాణము జరుగు ప్రదేశములు ఎండోప్లాస్మిక్ రెటికులము రెండు పొరలతో ఏర్పడిన నిర్మాణము. జాలములవలెను, గొలుసులవలెను, బుడగలవలెను ఇది సైటోప్లాజమ్‌లో వ్యాపించి ఉండి, ఒకవైపు కణత్వచముతోను, మరియొక వైపు న్యూక్లియక్ మెంబ్రేనుతోను చేరి ఉన్నది. ప్రోటీన్‌లు తప్ప, కొన్ని ఇతర పదార్థముల నిర్మాణము దీని మీద జరుగుచున్నది. లైసోసోము రేణువులయందు క్షయకర ఎన్‌జైములు ఉన్నవి. కణము మృతిజెందిన తరువాత ఈ ఎన్‌జైముల మూలమున అది క్షయింపబడుచున్నది.

కణము సూక్ష్మమగు ఒక శక్తి యంత్రాలయము. దానిలో జరుగు వ్యాపారములు స్వయంనియామక విధానమున జరుగుచున్నవి. ఈ వ్యాపారములు అణువుల సూచనలచేత నియమింపబడుచున్నవి. డి ఎన్ ఏ అణువుల నుండి వచ్చు సూచనలు ఆర్ ఎన్ ఏ అణువుల మూలమున రిబోసోముల రేణువులందు ప్రోటీన్ నిర్మాణమును సాధించు సూచనలుగ వివృతింపబడుచున్నవి.

సంయుక్తబీజమునుండి భ్రూణమేర్పడి, దానినుండి ప్రాణి నియతస్వరూపమునకు ఎదుగుటలో వివిధ కణములలో వివిధ నిర్మాణములు - వివిధ కాలములలో - ఏర్పడుచున్నవి. భ్రూణాభివృద్ధి కణములలో నిర్మాణ వైవిధ్యము వ్యతిరిక్తములకల్పన స్థాన, కాల నియమితులతో సాధించుచున్నది. ఇదియును, కణమునందుండు వ్యాపార స్వయంనియామకమును నవీన జీవశాస్త్రమున ముఖ్య సమస్యలు.

నవీన జీవశాస్త్ర శాఖలలో అనువంశిక స్వభావ విజ్ఞానము, అణుజీవ శాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ) ఇతర శాఖలకన్న అధిక ప్రాముఖ్యమునకు వచ్చినవి. ఈ శాఖలందలి పరిశోధనల మూలమున అణువుల పరముగ ప్రాణ తత్త్వమును కొంత తెలిసికొన సాధ్యమైనది [చూ. అణుజీవ శాస్త్రము - అకారాది].

ఆనువంశికత (హెరిడిటీ) 19 వ శతాబ్దిలో మెండల్ చేసిన పరిశోధనలతో ప్రారంభమయ్యెను. కాని, 1900 వరకు ఈ పరిశోధనలను ఎవరును గమనింపలేదు; ఈ సంవత్సరములో డిఫ్రీస్ (హాలెండ్), కారెన్స్ (జర్మనీ), షెర్‌మాక్ * (ఆస్ట్రియా) అను ముగ్గురును తమ పరిశోధనల సందర్భమున మెండల్ యొక్క ప్రచురణను ప్రత్యేకముగ ప్రస్తావించిరి. ఇట్లు మెండల్ సిద్ధాంతము విజ్ఞాన లోకమునకు తెలియవచ్చెను; అనువంశిక పరిశోధనలకు ప్రోత్సాహము కలిగెను. ఆనువంశిక మార్పులు పరిణామమునకు సాధనములు అగుటవలన మెండలీయ విధానమున ఏర్పడు మార్పుల మూలమున కొత్త రకముల ప్రాణులు ఉత్పన్నము కాగలవా అను ప్రశ్న విజ్ఞానులకు తోచెను. డార్విన్ సిద్ధాంతము ప్రకారము స్వల్ప మార్పులు - కాలక్రమేణ - సమకూరుట వలన కొత్త జాతు (స్పీసీసు) లు ఏర్పడుచున్నవి. ఇనోతీరా లమార్కియానా అను మొక్కలో కొత్త మార్పులు ఆకస్మికముగ కలుగుటను డిఫ్రీస్ చూచెను. మెండలీయ ఆనువంశికముగ అగపడు మార్పులు స్వల్ప భేదముతో గాక పూర్ణ వ్యతిరిక్త లక్షణము లతో ఉండును. 1791 లో యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లోని సెత్ రైట్ అను రైతుకు చెందిన గొర్రెల మందలో ఒక పొట్టికాళ్ల గొర్రె పుట్టెను. దానినుండి పొట్టికాళ్ల గొర్రె వంశము కాలక్రమమున ఏర్పడెను. డార్విన్ ప్రతిపాదించిన స్వల్పమయిన మార్పు ముఖ్యములా లేదా ఆకస్మికమయిన మార్పు ముఖ్యములా కనుగొనుటకు-అనువంశిక యథార్థము కనుగొనుటకు - పరిశోధన అవసరమయ్యెను. ఇట్లుండగా, కణ విజ్ఞాన మూలమున కొన్ని సూచనలు తెలియవచ్చెను. బీజకణములు ఏర్పడుటలోను, సంయుక్త బీజము ఏర్పడుటయందును - క్రోమొసోముల సంఖ్యలందలి మార్పులు - క్రోమొసోముల జతలు వేరుపడి మరల సమకూర్చు విధమునకును, మెండలీయ ఆనువంశికమునందు మార్పులు, వ్యతిరిక్తమయిన మార్పులు వేరుపడి మరల సమకూరుటకును పోలికలు ఉన్నవని 1904 లో సట్టన్ (యునైటెడ్ స్టేట్స్) నిరూపించెను. ఇట్లు మెండల్ ప్రతిపాదించిన లక్షణములకును, క్రోమొసోములకును సంబంధము ఉండవచ్చునని సందేహము కలిగెను. 1907 లో యోహాన్‌సన్ మెండలీయ లక్షణములకు 'జీన్' లు అని పేరు పెట్టెను. ప్రతిప్రాణియందు ఆనువంశికముగ ఉండు లక్షణములు అనేకములు ఉండును. కొన్ని క్రోమొసోముల సంఖ్యలు అంత విశేషములు గావు. క్రోమొసోములకు, జీన్‌లకు సంబంధము వాస్తవమైనచో, క్రోమొసోములందు ప్రతియొక్కటియు అనేక జీనులు ఉండవలెనను భావము కలిగెను. ఇట్లుండగా, ఆనువంశిక పరిశోధనలకు అతి అనుకూలముగ ఉండు ప్రాణి ఒకటి దొరకెను. ఇది డ్రోసఫిలా అను చిన్న ఈగ. సాధారణముగ ఈ ఈగలు తోలుతీసిన అరటి పండ్లమీద ముసురుకొని ఉండును కనుక వీటికి 'బనానా ఈగలు' అని పేరు గలిగినది. డ్రోసఫిలా మెలానుగాస్టర్ అను రకమునందు నాలుగు జతల క్రోమొసోములు ఉన్నవి. డ్రోసఫిలాకు ముఖ్య ఆహారము అరటిపండు. దానికి సంతాన వృద్ధి శీఘ్రకాలములో అపరిమితముగ గలుగగలదు. ఇట్లు ఆనువంశిక పరిశోధనలకు యుక్తసాధనము లభించెను. డ్రోసఫిలా ఈగతో జెనిటిక్ పరిశోధనలు 1906 లో టి. ఎచ్. మార్గన్ (యునైటెడ్ స్టేట్స్) ప్రారంభించెను. సహకారులతోడ అతడు వేలకొలది పరిశోధనలను డ్రోసఫిలాతో సాధించి, ఆనువంశిక లక్షణముల స్వభావమును విశదీకరించెను. ఈతడు కనుగొన్న ముఖ్య అంశములను ఇచ్చట సంగ్రహింతము: 1. ఆనువంశిక లక్షణములు (జీనులు) క్రోమొసోములందు వరుసగ సమకూరి ఉండును; 2. ఆనువంశికమునందు వేరుపడకవచ్చు లక్షణములు ఒకే క్రోమొసోమునందు ఉండును; 3. క్రోమొసోములు జతలుగ ఉండును గాన, వాటియందు జీనులు వాటిని అనుసరించి జతలుగ ఉండును. ఒక క్రోమొసోములో ఉండు క్రోమొసోములు తల్లి నుండియు, రెండవ క్రోమొసోమునందుండునవి తండ్రినుండియు వచ్చును; అప్పుడప్పుడు - అరుదుగ - క్రోమొసోముల జతలందలి భాగములు పరస్పరముగ ఒక దానిలోని భాగము వేరుపడి రెండవ దానితో చేరిపోవుట వలన ఆనువంశిక లక్షణములందు కొత్త పొందికలు కలుగును. డ్రోసఫిలా ఈగలో సాధారణముగా బూడిద రంగు ఈగలకు పొడుగు రెక్కలు ఉండును. ఈ రెండు లక్షణములకు కారణమగు జీనులు ఒకే క్రోమొసోమునందు ఉండునని ఊహింపవలెను. కాని, అప్పుడప్పుడు పొడుగు రెక్కలు, నల్ల శరీరము, పొట్టి రెక్కలు, బూడిద రంగు శరీరముతో ఉండు ఈగలు, పొడుగు, బూడిద రకమునకు పొట్టి రెక్కల నల్ల శరీర రకము సంకరణము వలన పుట్టవచ్చును. ఇట్లు జీనులందు కొత్త కూర్పులు కలుగుటకు అవకాశములను గణించి, క్రోమొ

* Tschermak.

సోములందలి జీనులు ఉండు క్రమమును జూపు - క్రోమొసోముల - పటములను మార్గన్ కల్పించెను. ఈ కృషి ఫలితముగ 1933 లో నోబెల్ బహుమానము మార్గన్‌కు నొసగబడెను. లింగభేదములకు - అనగా మగ, ఆడ అను భేదములకు - జీనులు కారణములు అనియు, ఈ జీనులను కలిగి ఉండు క్రోమొసోములను ప్రత్యేకముగ గుర్తింపవచ్చుననియు మెక్‌లంగ్ లింగభేదనిర్ణయ క్రోమొసోములను కనుగొనెను. ఈ క్రోమోసోములందు ఇతర లక్షణముల జీనులు కూడ ఉండవచ్చును. అప్పుడు ఆ లక్షణముల ఆనువంశికము లింగలక్షణమును అనుసరించును. హెమొఫీలియా అను వ్యాధి ఆనువంశికముగ మగవారియందే వ్యక్తమగుచుండుట గమనించతగినది [చూ. సం. 10 - పు. 236].

సం. 10 - రక్తవర్గములు - పు. 637]. ఇవిగాక, మరికొన్ని లక్షణములు కూడ మానవులందు ఆనువంశికముగ ఉండుట తెలియవచ్చును.

ఇంతవరకు చేసిన పరిశోధనలు జీనుల భౌతిక, రాసాయనిక తత్త్వములు తెలియజేయలేదు. 1941 లో ఆనువంశిక స్వభావ విజ్ఞానమునందు మరియొక క్రొత్త అంకము ప్రారంభమయ్యెను. బీడిల్, టాటుమ్ (యునైటెడ్ స్టేట్స్) అను ఇద్దరు విజ్ఞానులు జీనుల రాసాయనిక తత్త్వమును కనుగొనుటకు న్యూరోస్పోరా (రొట్టెల మీద బూజుగ ఏర్పడునది) అను మొక్కతో పరిశోధనలు చేసిరి. వాటి మూలమున ఎన్‌జైములు కణములో ఏర్పడుటకు జీనులు కారణములని తెలియజేసిరి. ప్రతిజీను - ఒక ఎన్‌జైమును -

న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ రచన

బేసు | బేసు | బేసు | బేసు

- చక్కెర - ఫాస్ఫేట్ —— చక్కెర - ఫాస్ఫేట్ —— చక్కెర - ఫాస్ఫేట్ —— చక్కెర - ఫాస్ఫేట్ .... న్యూక్లియక్ ఆసిడ్

బేసు | చక్కెర - ఫాస్ఫేట్	న్యూక్లియొటైడ్
బేసు | చక్కెర	న్యూక్లియొసైడ్
బేసు	ప్యూరిన్ లేదా పైరిమిడీన్
చక్కెర	రిబోస్ లేదా డి ఆక్సీరిబోస్

మార్గన్ పరిశోధనలతో బాటు హెర్మన్ జోసెఫ్ ముల్లర్ అను విజ్ఞాని ఎక్స్ (X) రే మొదలగు కిరణములు క్రోమొసోములందును, జీనులందును మార్పులను కలుగజేయుననియు, అందుమూలమున ఆకస్మికమయిన మార్పులు క్రొత్తవి ఏర్పడుననియు నిరూపించెను. 1946 లో ముల్లర్ నోబెల్ బహుమానమును పొందెను.

అయితే, ఇంతవరకు జీనులను ఎవరును చూచి ఉండలేదు. వాటి భౌతిక, రాసాయనిక తత్త్వములు ఎట్లు ఉండునది తెలియలేదు. అయితే, బఠాణి మొక్కలందలి ఆనువంశికత మానవునికి అన్వయించదగునా అని అడుగవచ్చును.

మానవులలో రక్త విభేదములు నాలుగు గలవనియు, వాటి ఆనువంశికత మెండలీయ విధానమున జరుగుననియు లాండ్‌స్టీనర్ 1902 లో నిరూపించెను [చూ.

కణ పదార్థములో కల్పించుచున్నదని భావించిరి. ఇట్లు జీనునకును, ఎన్‌జైమునకును అనుకరణమును ప్రతిపాదించిరి. అనగా జీనులు రాసాయనిక క్రియలను జరుపుచున్నవని తేలెను.

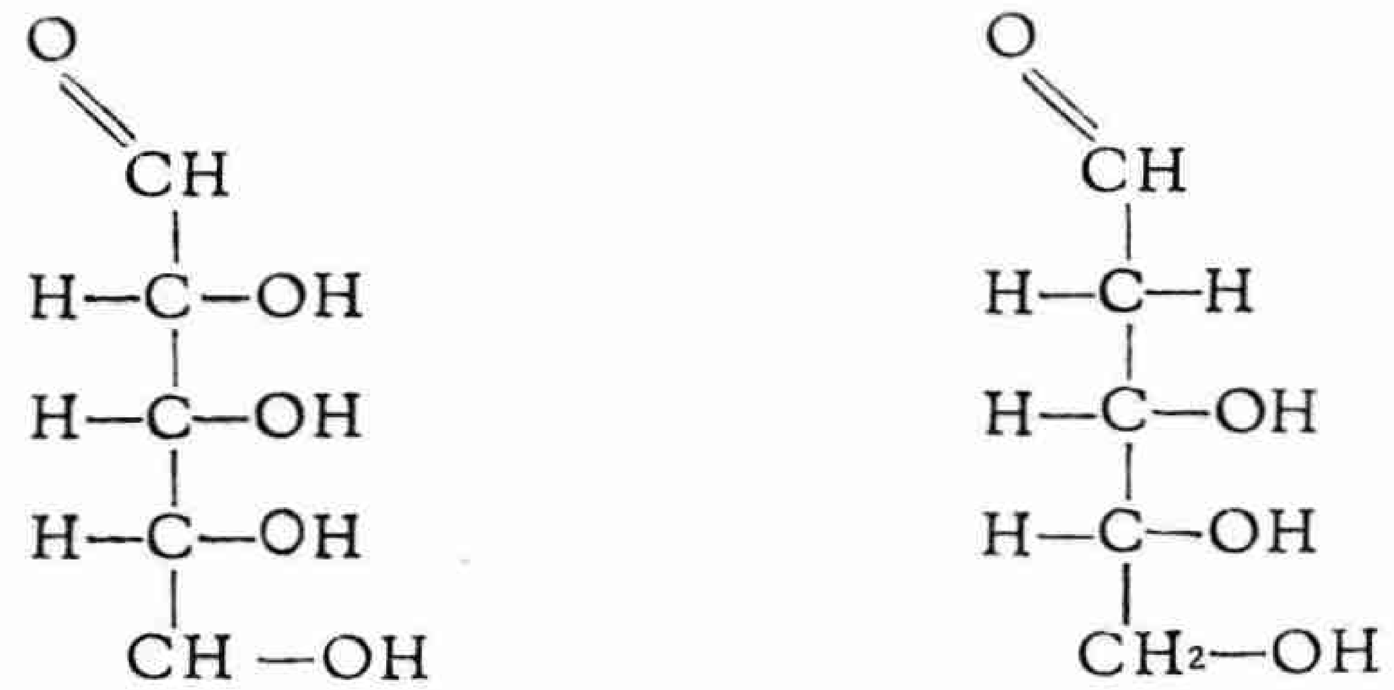
ఈ భావములకు ఆధారము మరియొక విధమున కూడ తటస్థించెను. 1910 లో హెరిక్ అను విజ్ఞాని 'సికిల్ సెల్ అనీమియా' అను వ్యాధి నీగ్రోలలో ఆనువంశికముగ కానవచ్చుటను తెలియజేసెను. ఈ వ్యాధితో ఉండు మానవుల రక్తములో ఎర్రకణములు మార్పుచెంది, హెమోగ్లోబిన్‌నందు లోపములు గలిగి ఉండును. 1949 లో లైనస్ పాలింగ్ అను సుప్రసిద్ధ రాసాయనిక విజ్ఞాని హెమోగ్లోబినులలోని లోపములు వాటి ఎమినో ఆసిడ్ నిర్మాణమునందున్నదని నిరూపించెను. హెమోగ్లోబిన్

ధాతు అణువుతో చేరి ఉండు ప్రోటీన్‌లు ఎమీనో ఆసిడ్ లతో ఏర్పడినవి. వీటిలోని ఒక ఎమినో ఆసిడ్ బదులు మరియొకటి ఉండినచో హెమోగ్లోబిన్ స్వభావము మారుచున్నది. గ్లైసీన్ బదులు లైసీన్ ఉండినచో హెమోగ్లోబిన్ స్వభావము మారుచున్నది. గ్లైసీన్ బదులు వాలీన్ ఉండినను హెమోగ్లోబిన్ మారిపోవుచున్నది. ఇట్లు అనువంశికముగ ఉండు సికిల్ సెల్ వ్యాధికి మార్పుజెందిన హెమోగ్లోబినులకు వాటి ప్రోటీన్ నిర్మాణములందు ఎమీనో ఆసిడ్ లోపములకు కారణ ఫలితసంబంధములు తెలియవచ్చెను. ఆనువంశిక లక్షణము జీనులవలన కలుగుచున్నవి గనుక, జీనులు ప్రోటీన్‌ల నిర్మాణమునకు కారణములని తెలియవచ్చెను.

అయితే, జీనుల రాసాయనిక స్వభావమేమిటి? దీనిని తెలియజేసిన పరిశోధనలు బోధపడుటకు ఇంతకు మునుపే జరిగిన రాసాయనిక పరిశోధనలను గురించి కొంచెము చెప్పవలెను.

మీషర్ 1869 లో కణగర్భమునందు భాస్వరవిశేషము కలిగి ఉండు పదార్థము ఉన్నదని కనుగొని దానికి 'న్యూక్లియాన్' అని పేరు పెట్టెను. పిమ్మట ఈ పేరు 'న్యూక్లియక్‌ఆసిడ్' అనుపేరుగ మార్చబడెను. మీషర్, అతని గురువుజేసిన పరిశోధనలవలన న్యూక్లియక్‌ఆసిడ్‌లు రెండు ఉన్నవని తెలిసెను. హాప్పిసాయిల్, మరియొక శిష్యుడు కోస్సల్ న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లందు ఉండు కొన నైట్రోజన్ సంబంధమగు పదార్థములను కనుగొనెను. ఇవి నాలుగు విధములు: అడినీన్, గు అనీన్ అను రెండు ప్యూరీన్ పదార్థములును, తైమీన్, సైటోసీన్ అను రెండు పైరిమిడీన్ పదార్థములును ఉన్నవి. ప్యూరీనులకు, పైరిమిడీనులకు అణు నిర్మాణములందు భేదములు ఉన్నవి.

చక్కెరలు



రిబోస్ (చక్కెర) — డి ఆక్సీ రిబోస్ (చక్కెర)

1911 లో లెవిన్ అను వైజ్ఞానికుడు న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ లందు ఒక చక్కెర ఉన్నదనియు, రిబోసు అను చక్కెర ఒక న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ రకమునందు, డి ఆక్సీరిబోసు చక్కెర రెండవరకమునందు ఉన్నవని నిరూపించెను. ఇట్లు న్యూక్లియక్ ఆసిడులలోని రెండు విధములు గుర్తింపబడెను. ఒకటి రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్; రెండవది డి ఆక్సీరిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్. డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లో రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లో ఉన్నదానికన్న ఒక ఆక్సిజన్ పరమాణువు తక్కువగ ఉండును. రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌నకును, డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌నకును మరియొక భేదము 1934 లో గుర్తింపబడెను. ప్రోటీన్‌లు ఎమీనో ఆసిడ్‌లతో ఏర్పడి ఉండునటుల న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు న్యూక్లియోటైడ్‌లతో ఏర్పడి ఉన్నవి. న్యూక్లియోటైడ్‌లలో నాలుగువిధములు గుర్తింపవచ్చును. డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌నందు అడినీన్, గు అనీన్, సైటోసీన్, తైమీన్ అను నాలుగు న్యూక్లియోటైడ్‌లు గలవు. రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌నందు తైమీన్ బదులు యురాసిల్ ఉండును. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లలో న్యూక్లియోటైడ్‌లు సమకూరి ఉండునని రాబర్ట్ టాడ్ (ఇంగ్లండు) విశదపరచెను. చక్కెర - ఫాస్ఫారిక్ ఆసిడ్ - చక్కెర - భాస్వరము - చక్కెర. ఇట్లు అణువులు గొలుసులవలె చేరి న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌నకు వెన్నెముకవలె ఏర్పడి ఉన్నది. దీనికి ఒకవైపున ప్యూరీన్‌లు, పైరిమిడీన్‌లు ఒకదాని తరువాత మరియొకటి అంటుకొని ఉండును. ప్రతి న్యూక్లియోటైడ్‌నందు ఇట్లు చక్కెర (రిబోసు లేదా డి ఆక్సీ రిబోసు) అణువు ఒకటి, ఫాస్ఫారిక్ ఆసిడ్ అణువు ఒకటి, ప్యూరీన్ అణువు ఒకటి కాని లేదా పైరిమీడీన్ అణువు కాని చేరి ఉండును. అనేక న్యూక్లియోటైడ్‌లు చేరి న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ అణువు అగుచున్నవి.

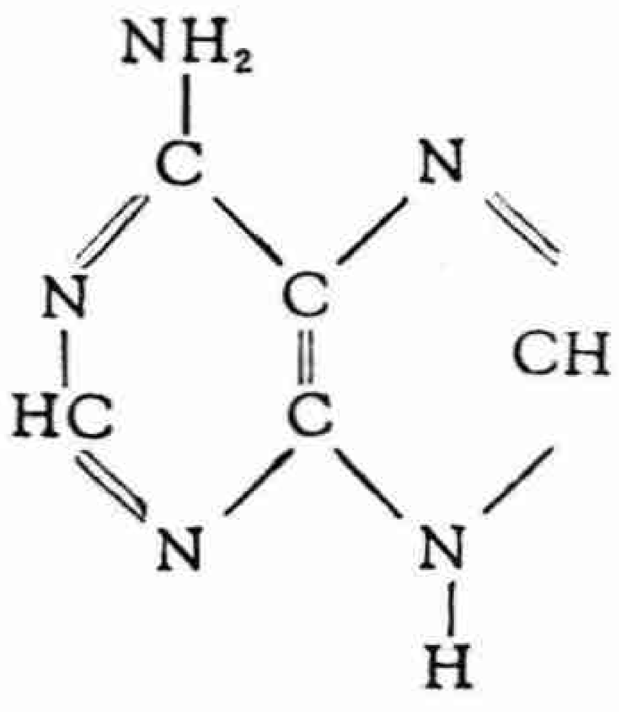
ఇట్లు ఒకవైపున న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ యొక్క రాసాయనిక సంఘటనము (కెమికల్ కాంపొజిషన్) విశదపరచుటకు పరిశోధనలు జరుగుచుండగా మరియొక వైపున కణములందు న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లను గుర్తించు విధానములు పరిశోధింపబడుచుండెను. ఫాయిల్‌గన్ 'డి ఎన్ ఏ' ను గుర్తించుటకు స్టెయినింగ్ విధానమును కనుగొనెను. అల్ట్రా వైలెట్ కిరణములతో కణములందు న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు, ప్రోటీన్‌ల స్థానిక నియమితులను కాస్పర్సన్ గుర్తింపగలిగెను. ఈ పరిశోధనల వలన న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు ప్రాణులన్నిటియందును న్యూక్లియక్‌ఆసిడ్‌ల రచన ఉన్నదనియు, డి ఎన్ ఏ క్రోమొసోములందును, ఆర్ ఎన్ ఏ కణపదార్థము (సైటోప్లాజము) లోను ఉండుననియు తెలియవచ్చెను. ఆర్ ఎన్ ఏ కొంచెముగ క్రోమొసోములందు ఉండునని మిర్స్కి అను వైజ్ఞానికుడు కనుగొనెను. రూత్‌సాగర్ అను వైజ్ఞానికుడు

క్లోరోప్లాస్టులో డి ఎన్ ఏ ఉన్నదని కనుగొనెను. ఇట్లు రాసాయనిక (బయోకెమిస్ట్రీ) పరిశోధనలు, కణజీవశాస్త్ర (సైటాలజీ) పరిశోధనలు జీనుల స్వభావమును తెలిసికొనుటకు మార్గము చూపెను.

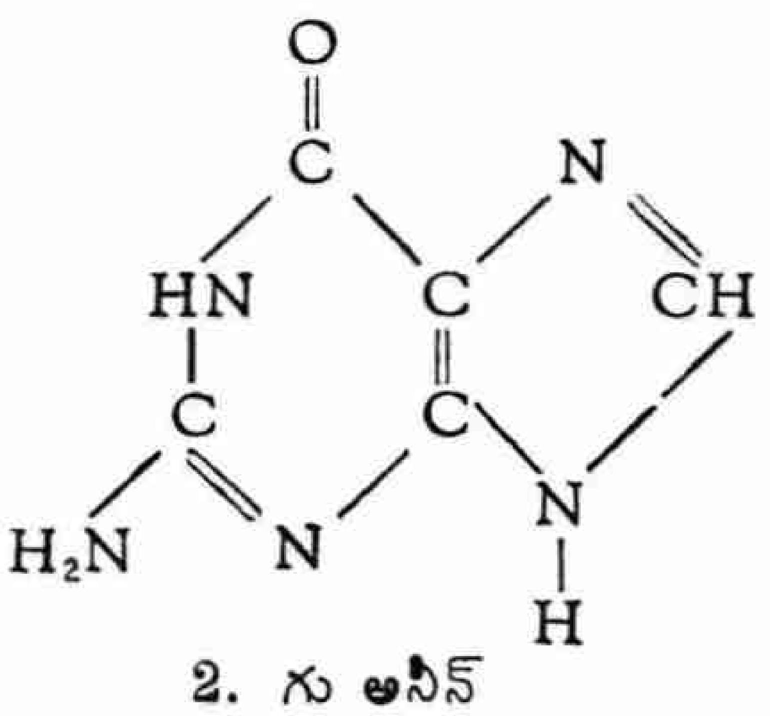
క్రోమొసోములందు 'డి ఎన్ ఏ' గాక, ప్రోటీన్ పదార్థము ఉన్నది. అయితే, ఈ ప్రోటీనులు హిస్టోనులు అనబడుచున్నవి. వీటి నిర్మాణములోనుండు ఎమినో ఆసిడ్‌ల సంఖ్య స్వల్పము. అనగ, ఇవి స్వల్పనిర్మాణముతో ఉండు ప్రోటీన్‌లు. వివిధ ప్రోటీన్‌లను ఎమినో ఆసిడ్‌లతో కల్పించుటకు సూచనలు స్వల్ప అణువులందు ఏర్పడజాలవు. కావున, ఇట్టి సూచనలు ప్రోటీన్‌నుండిగాక, జీనులనుండియే కలుగవలెను.

ఇందుకు ప్రమాణము గ్రిఫిత్, ఎవరీ, మెక్లియాడ్ చేసిన పరిశోధనల మూలముగ తెలియవచ్చినవి. ప్రాణుల

ప్యూరీనులు



1. అడినిన్

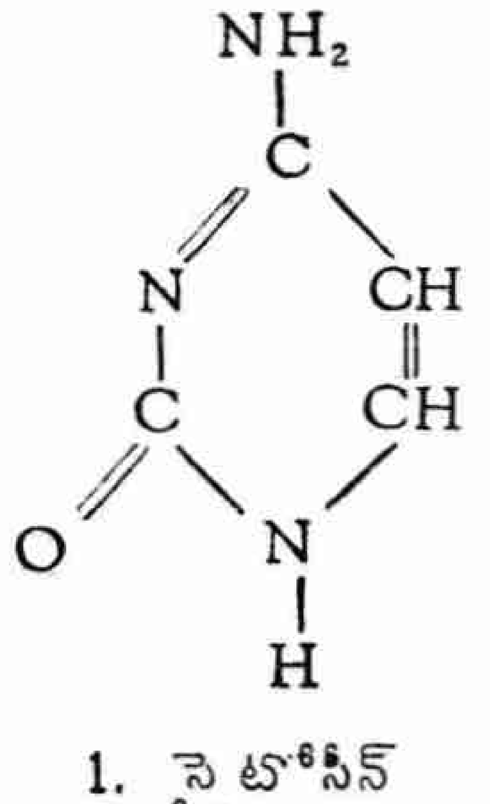


2. గుఆనిన్

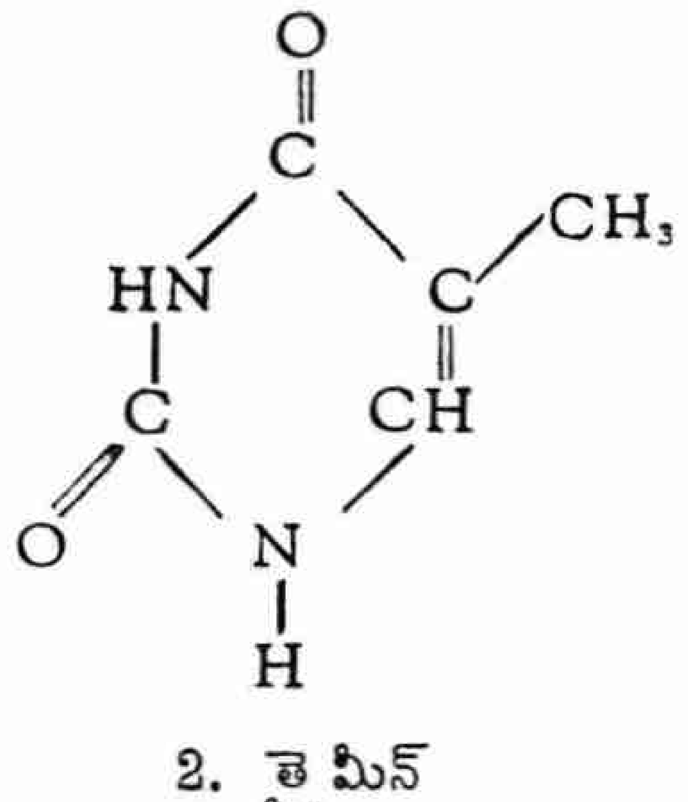
ఉన్నది. గ్రిఫిత్ చేసిన ప్రయోగమునందు, అతడు మృదువుగ ఉండు న్యూమోకాకస్‌లను చంపి, సజీవముగ ఉండు గరకు న్యూమోకాకస్‌లతో గలిపి, ఆ మిశ్రణమును చుంచు శరీరమునందలి కణజాలములలోనికి ఇంజెక్టు చేసెను. పిమ్మట, చుంచు కణజాలములను పరీక్షింపగా న్యూమోకాకస్‌లు అన్నియును మృదువైన కోటుతో ఉండెను. ఇది ఎట్లు సంభవించెను? చచ్చిన న్యూమోకాకస్‌లు పునర్జీవులయినవా? ఎవరీ, మెక్లియాడ్, మెకార్తీ ఇది కనుగొనుటకు పరిశోధనలు చేసిరి. మృదువుగ ఉండు సూక్ష్మజీవులనుండి డి ఎన్ ఏ ప్రత్యేకపరచి గరకు సూక్ష్మజీవులతో కలిపిరి. అందుమూలమున గరకు జీవులు మృదుజీవులుగ మారెను. దీనినిబట్టి మృదు కప్పు (కోటు) ఏర్పడుటకు డి ఎన్ ఏ కారణమని తెలియుచున్నది. ప్రాణుల లక్షణములను నిర్ణయించునవి జీనులుగదా? పైన వర్ణించిన ప్రయోగములందు డి ఎన్ ఏ అణువులు జీనులవలె న్యూమోకాకస్ జీవియందు ఒక లక్షణమును నిర్ణయించుచున్నవని విశదమైనది. దీని ఫలితముగ అనువంశికము 'డి ఎన్ ఏ' అణువుల మూలమున జరుగుచుండవలెనని తెలియవచ్చినది.

ప్రాణియొక్క లక్షణములకు ప్రోటీన్‌లు మూల ఆధారములు. ప్రోటీన్‌ల కల్పన కణపదార్థములో జరుగుచున్నది. జీనులు ఈ కల్పనను సాధించుచున్నవి. ఇది బీడిల్, టాటుమ్ చేసిన కూలంకష ప్రయోగములలో విశదపడెను.

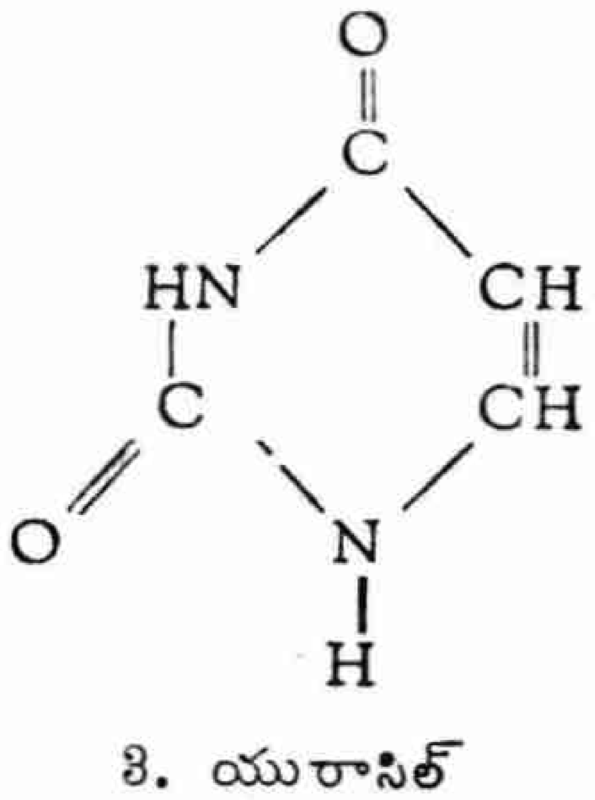
పైరిమిడీనులు



1. సైటొసీన్



2. తైమీన్



3. యురాసిల్

లక్షణములను నిర్ణయించుటకు డి ఎన్ ఏ ముఖ్యమైన ఆధార ద్రవ్యమని తెలియజేసిరి.

న్యూమోకాకస్ (న్యూమోనియా వ్యాధికి కారణమగు సూక్ష్మజీవి)తో గ్రిఫిత్ పరిశోధనలు చేసెను. ఈ సూక్ష్మజీవిలో రెండు రకములు కలవు. ఒక రకమునందు సూక్ష్మజీవి మృదువయిన కప్పు(కోటు)తో ఉన్నది. రెండవ రకమునందు ఈ కప్పు లేదు. అందువలన ఇది గరకుగ అగపడును. ఈ కప్పు(కోటు) కార్బోహైడ్రేట్‌తో ఏర్పడి

ప్రోటీన్‌ల నిర్మాణములు ఇరువది విధములుగ ఎమినో ఆసిడ్‌లతో ఏర్పడి ఉన్నవి. భాషలోని వివిధ అక్షరములు వివిధములుగ సమకూరుటవలన వివిధ అర్థములు గల భిన్న పదములు ఏర్పడుచున్నవి. అదేరీతిన వివిధ ఎమినో ఆసిడ్‌లు వివిధములుగ సమకూరి వివిధములైన ప్రోటీన్‌లు ఏర్పడుచున్నవి. ప్రోటీన్‌లు ఏర్పడుటకు వివిధములగు ఎమినో ఆసిడ్‌లు యుక్త అనుక్రమణలతో సమకూర్పబడవలెను. దీనిని సాధించుటకు సూచనలు డి ఎన్ ఏ

అణువులందు ఉండవలెను. ప్రోటీన్‌ల నిర్మాణమును కల్పించ గలిగిన సూచనలు ఉండుటకు డి ఎన్ ఏ నిర్మాణమెట్లు యుక్తముగ ఉన్నదో ఇప్పుడు తెలిసికొన యత్నింతము.

న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌ల నిర్మాణము మొదట తలంచిన దానికన్న మిగుల చిక్కుగ ఉన్నదని 1948 లో తెలియ వచ్చెను. వివిధ ప్రాణుల నుండి డి ఎన్ ఏ అణువులను ప్రత్యేకపరచి, పరీక్షించిన వాటియందలి ప్యూరీన్‌ల, పైరిమిడీన్‌ల అనుపాతములు ఒకే విధముగ ఉండక, వివిధ జాతుల (స్పీసీసుల) డి ఎన్ ఏ అణువులందు వివిధములుగ ఉండును. డి ఎన్ ఏ అణువులందలి ప్యూరీను, పైరిమిడీన్‌ల అనుపాతములందు జాతులనుబట్టి వైవిధ్యము కనబడుచున్నది.

ఒక జాతికి చేరిన ప్రాణులందలి శరీరకణములు అన్నిటిలోను డి ఎన్ ఏ అణువుల రాశి ఒకే విధమున ఉండును. బీజకణమునందు శరీరకణమునందుండు డి ఎన్ ఏ రాశిలో సగము మాత్రమే ఉండును. ఎద్దు శరీరమునందు ప్రతి కణములో 6.0×10^{-12} గ్రాముల డి ఎన్ ఏ ఉండును. దాని బీజకణము (స్పెరము) లో 3.0×10^{-12} గ్రాములు మాత్రమే ఉండును. జాతులను అనుసరించి కణములనందుండు డి ఎన్ ఏ మానములు వైవిధ్యముల జూపును. ఒకే వంశమునకు జేరిన - అనగ ఆనువంశికము నందు సామ్యముతో ఉండు ప్రాణులన్నిటిలోని - కణములందు డి ఎన్ ఏ అణువుల రాశుల సామ్యము కనబడుచున్నది.

చార్గాఫ్ చేసిన మరికొన్ని పరిశోధనలలో ఇంకొక విషయము తెలిసినది. ప్రతి జాతియందు - దాని డి ఎన్ ఏ అణువునందు - ప్యూరీన్‌ల సంఖ్య పైరిమిడీన్‌ల సంఖ్యకు సమానముగ ఉండును. ఇదికాక, అడినీన్‌ల సంఖ్య తైమీన్‌ల మొత్త సంఖ్యకును, గు అనీన్‌ల సంఖ్య సైటోసీన్‌లకును సమానముగ ఉండును. అనగ అడినీన్‌లు + గు అనీన్‌లు (సంఖ్యలు) = తైమీన్‌లు + సైటోసీన్‌లు. దీనిని బట్టి అడినీన్‌లకు - తైమీన్‌లును, గు అనీన్‌లకు సైటోసీన్‌లును జతలుగ సమకూరి ఉన్నవని గ్రహింపవచ్చును.

అడినీన్ = తైమీన్

గు అనీన్ = సైటోసీన్

అడినీన్ + గు అనీన్ = తైమీన్ + సైటోసీన్.

ఇంతవరకు వర్ణించిన డి ఎన్ ఏ నిర్మాణము రాసాయనిక విధానములతో పరిశోధింపబడినది. వీటికి తోడుగ భౌతికశాస్త్ర విధమగు (ఎక్సరే డిఫ్రాక్షన్) X - కిరణ వివర్తన విధానము మిగుల ఉపయోగకరముగ ఉండినది. ఈ విధానముతో విల్కిన్స్, వాట్‌సన్, క్రిక్కు డి ఎన్ ఏ అణు స్వరూపమును, నిర్మాణమును విపులముగ విశద పరచిరి. వాట్‌సన్, క్రిక్కు డి ఎన్ ఏ అణు నిర్మాణమును తెలియజేయు ప్రతిమానమును ఒక దానిని ప్రతిపాదించిరి. ఇందులకు వారికి 1963 లో నోబెల్ బహుమానము ఒసగబడినది.

డి ఎన్ ఏ అణువునందు కుడివైపునకు నొకదాని మీద మరియొకటి, మెలికలు తిరిగియుండు గొలుసులు

డి ఎన్ ఏ లోని బేసుల జతలు చేరు విధము

ఫాస్ఫేట్			ఫాస్ఫేట్
చక్కెర - తైమీన్	...	...	అడినీన్ - చక్కెర
ఫాస్ఫేట్			ఫాస్ఫేట్
చక్కెర - గు అనీన్	...	...	సైటోసీన్ - చక్కెర
ఫాస్ఫేట్			ఫాస్ఫేట్
చక్కెర - సైటోసీన్	...	...	గు అనీన్ - చక్కెర
(డి ఆక్సీరిబోస్)			

రెండున్నవి. ఈ గొలుసులు డి - రిబోస్ చక్కెర + ఫాస్ఫేట్ అణువులతో ఏర్పడి ఉన్నవి. గొలుసుల రెంటికి మధ్య సోపానమునందలి మెట్లవలె ప్యూరీనులు, పైరిమిడీన్‌లు, వాటికి మధ్య హైడ్రోజన్ బంధములు వ్యాపించి ఉన్నవి. ఒక వైపున ఉన్న గొలుసునుండి ప్యూరీను మొలచి ఉండిన, అభిముఖముగ ఉండు గొలుసు నుండి పైరిమిడీన్ మొలచి ఉండును. అంతేగాక, అడినీన్ ఎప్పుడును తైమీన్‌తోనే జతగట్టును; గుఅనీన్ ఎప్పుడును సైటొసీన్‌తోనే జతగట్టును.

కణ విభజనము నందు క్రోమొసోములు ప్రతియొకటియు రెండుగ చీలును. ఇట్లు జరుగుటకు కారణము డి ఎన్ ఏ అణువులు ఏర్పడుచున్నది. డి ఎన్ ఏ అణువునందలి మెలికలు వీడి గొలుసులు రెండును వేరు పడుచున్నవి. పిమ్మట ఇవి కణపదార్థములో ఉండు ద్రవ్యములతో వాటి ప్రతిరూపము లేర్పడుటకు అచ్చువలె ఉపయోగ పడుచున్నవి. క్రోమొసోమునందుండు డి ఎన్ ఏ అణువులు అన్నియు ఈ విధముగ చీలుటవలన క్రోమొసోము చీలి, రెండు క్రోమొసోములు ఏర్పడుచున్నవి. అరుదుగ, ఎప్పుడైన ఒకప్పుడు, ఈ ప్రతిరూపములు ఏర్పడుటలో, అచ్చు పొరపాటువలె (లేఖనము నందు లోపమువలె) లోపములు కలుగవచ్చును. అట్లు జరిగినచో ఆకస్మిక మార్పులు (మ్యూటేషనులు) సంభవించి ఆనువంశికముగ ఉండును - అనగ వంశములో పరంపరముగ అగపడును.

ఎజటో బేక్టర్ వినిలాండై అను సూక్ష్మజీవినుండి న్యూక్లియోటైడ్‌లతో ఆర్ ఎన్ ఏ కల్పనను సాధించ గలిగిన ఎన్‌జైమును ఒచోవా 1955 లో ప్రత్యేక పరచెను. ఇట్లు న్యూక్లియోటైడ్‌లతో ఆర్ ఎన్ ఏ కల్పన టెస్ట్ ట్యూబులో జేయుటకు సాధ్యమైనది. 1956 లో ఒచోవా శిష్యుడగు కోరన్‌బర్గు డి ఎన్ ఏ కల్పనను సాధించ గలిగిన ఎన్‌జైమును ఎస్కెరిష్కియా అను సూక్ష్మజీవి నుండి ప్రత్యేక పరచెను. ఇట్లు న్యూక్లియోటైడ్‌లనుండి డి ఎన్ ఏ కల్పనను యత్నించు ప్రయోగములు ఆరంభమయ్యెను.

ప్రాణులకు పునరుత్పత్తి జరుగుట ముఖ్య లక్షణమని ఇది వరకే చెప్పితిమి. ఇట్లు జరుగుటకు మూలకారణములు కణ విభజనములను అందు జరుగు క్రోమొసోముల విభజనములనియు మునుపే తెలిసి ఉండెను. ఇపుడు అవి డి ఎన్ ఏ అణువుల చీలికలయందు ఉన్నవని తెలిసినది. ఇట్లు ప్రాణులకు ప్రధాన లక్షణమగు పునరుత్పత్తిని అణువుల పరముగ ఇప్పుడు వర్ణింపగలము.

ఇట్లు ప్రాణి పునరుత్పత్తికి సాధనముగ ఉండుటయేగాక, మరియొక విధమున కూడ డి ఎన్ ఏ అణువులు పనిచేయుచున్నవి. ప్రాణుల రాసాయనిక స్వభావమునకు ప్రధానము లైన ప్రోటీన్‌లను డి ఎన్ ఏ అణువులు కణపదార్థములో కల్పించుచున్నవి. ప్రోటీన్‌లలో వేలకొలది రకములు కలవు. ప్రోటీన్‌ల నిర్మాణము ఎమినో ఆసిడ్‌లతో ఏర్పడి ఉన్నది. ఇంగ్లీషు భాష యందలి ఇరువదియారు అక్షరములతో ఆ భాషలోని పుస్తకములు అన్నియు ఏర్పడి ఉండునటుల ఇరువది ఎమినో ఆసిడ్‌లతో ప్రపంచములోని ప్రాణులందుండు వివిధ ప్రోటీన్‌లు ఏర్పడి ఉన్నవి. ప్రోటీనుల వైవిధ్యములే - ప్రాణుల వైవిధ్యము - వ్యక్తిత్వములకు ప్రధాన కారణములు. ఇవి ప్రోటీన్‌ల నిర్మాణమునందలి ఎమినో ఆసిడ్‌ల అనుక్రమణము మీద ఆధారపడి ఉన్నవి. ప్రోటీన్‌లు ఏర్పడుటకు కణపదార్థములో ఉండు ఎమినో ఆసిడ్‌లు యుక్త అనుక్రమణమున సమకూర్పబడవలెను. డి ఎన్ ఏ ఈ పనిని సాధించుచున్నది. ఎట్లు సాధించుచున్నదో ఇపుడు తెలిసికొందము. డి ఎన్ ఏ అణువులో నాలుగు రకముల న్యూక్లియోటైడ్‌లు ఉన్నవి. ప్రోటీన్‌ల నిర్మాణమును కల్పించుటకు కణపదార్థములో ఉండు ఇరువది రకముల ఎమినో ఆసిడ్‌లనుండి ఒక్కొక్కటి ఏరుకొనబడి, యుక్త అనుక్రమణముతో వందల కొలది కాని లేదా వేలకొలది కాని సమకూర్పవలెను. ఇట్లు జరుగుటకు సూచనలు డి ఎన్ ఏ అణువునందలి నాలుగు న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమణము వలన కలుగవలెను.

ఇది ఎట్లు సాధ్యమగునో ఇప్పుడు తెలిసికొందము. నాలుగు విధముల న్యూక్లియోటైడ్‌ల నుండి పర్యాయమునకు ఏ రెండు న్యూక్లియోటైడ్‌లను ఏరుకొనిన $2 \times 2 \times 2 \times 2$ పదునారు విధముల జతలను ఏర్పరుపవచ్చును. ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఇరువది; కనుక, రెండేసి వంతున ఏర్పడు అనుక్రమణముతో ఎమినో ఆసిడ్‌ల అన్నిటిని సూచించుటకు సాధ్యము కాదు. పదునారు ఎమినో ఆసిడ్‌లు మాత్రమే సూచింపబడుచున్నవి. మూడు న్యూక్లియోటైడ్‌లు ఒక ఎమినో ఆసిడ్‌ను సూచింపగలవని భావించిన, నాలుగు న్యూక్లియోటైడ్‌ల నుండి తడవకు ఏ మూడింటినైన డి ఎన్ ఏ అణువునందలి రెండు గొలుసులలో ఒకే గొలుసు ఆర్ ఎన్ ఏ గొలుసు ఏర్పడుటకు అచ్చుగ ఉపయోగించుచున్నది. ఇట్లు జరుగునపుడు డి ఎన్ ఏ అణువులోని అడినీన్‌తో ఆర్ ఎన్ ఏ అణువునందలి యురాసిల్ అమరుచున్నది. ఇట్లు డి ఎన్ ఏ అణువు గొలుసులలో నొకదానికి (ఎప్పుడును ఒకే దానికి) ప్రతి

రూపముగ ఆర్ ఎన్ ఏ గొలుసు ఒకటి కణగర్భము (న్యూక్లియస్) లో ఏర్పడుచున్నది. దీనిని 'దూత ఆర్ ఎన్ ఏ' అందురు. ఇది పిమ్మట సైటోప్లాజములోనికి పోయి చేరుచున్నది. సైటోప్లాజములో 'సంక్రమ ఆర్ ఎన్ ఏ' అనబడు మరియొక విధమైన ఆర్ ఎన్ ఏ కలదు. ఈ ట్రాన్స్ఫర్ ఆర్ ఎన్ ఏ అణువులలో పలు విధములు కలవు. ఇవి ఆకారమున తలపిన్ను (∩) వలె ఉండును. 'ట్రాన్స్ఫర్ ఆర్ ఎన్ ఏ' ను 'సాల్యుబిల్ ఆర్ ఎన్ ఎ' అనియు కూడ అందురు. 'దూత ఆర్ ఎన్ ఏ' యందలి న్యూక్లియోటైడ్ల త్రయముల అనుక్రమణములలో ఒక దానితో అమరుటకు యుక్తమగు చోటొకటి ప్రతి 'సాల్యుబిల్ ఆర్ ఎన్ ఏ' అణువులో ఉండును. సైటోప్లాజములో ఎమినో ఆసిడ్‌లు తేలుచుండును. వీటిలో ఒకటి సాల్యుబిల్ ఆర్ ఎన్ ఏ నందు తెరచికొని ఉండు కొనకు నంటుకొనుచున్నది. వంపుతో ఉండు కొన 'దూత ఆర్ ఎన్ ఏ' లోని ఒక న్యూక్లియోటైడ్‌తో అమరుచున్నది. ఒక కొనయందు చేరి ఉండు న్యూక్లియోటైడ్ల త్రయ విధమునకును, రెండవ కొనయందు అమరి ఉండు ఎమినో ఆసిడ్ విధమునకును అనుసరణము కలదు. సాల్యుబిల్ ఆర్ ఎన్ ఏ అణువులు రిబోసోములను చేరి, ఎమినో ఆసిడ్‌లను అచ్చట వదలివేసి, సైటోప్లాజములోని మరికొన్నిటిని పరుకొనుటకు తగి ఉండును. ప్రోటీన్ (పోలీపెప్టైడ్) నిర్మాణము ఏర్పడు నటుల ఈ ఎమినో ఆసిడ్‌లు రిబోసోములందు సమకూర్చబడును. ఇట్లు డి ఎన్ ఏ న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమణ విధానముగ ఉండు సూచనల యొక్క ప్రతి రూపము ఏర్పడి, దానికి అనువాదము సాల్యుబిల్ ఆర్ ఎన్ ఏ అణువుల వలన జేయబడి రిబోసోముల సహాయముతో ప్రోటీన్‌ల కల్పన సాధింపబడుచున్నది.

అయితే, ఏ న్యూక్లియోటైడ్ల త్రయమునను ఏ ఎమినో ఆసిడ్ అనుసరించును. నైరన్‌బర్గ్, మాతేఇయి కృత్రిమ (సింతటిక్) న్యూక్లియోటైడ్‌ల నిఘంటువును తెలియజేయుటకు సాఫల్యయత్నములను కొన్ని చేసిన ఫలితముగ వీరికి 1968 న నోబెల్ బహుమానము ఒసగబడినది.

డి ఎన్ ఏ అణువులలోని న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమణము ఎమినో ఆసిడ్‌లను సూచించుటకు టెలిగ్రాఫులోని మోర్స్‌కోడ్‌వలె సంక్షిప్త సంజ్ఞారూపమని భావింపవచ్చును [చూ. సం. 12 - పు. 376].

మోర్స్‌కోడ్‌లో చుక్క (•) గీత (–), అను రెండు సంక్షిప్త సంజ్ఞలు ఉన్నవి. డి ఎన్ ఏ లో నాలుగు సంజ్ఞలు న్యూక్లియోటైడ్‌ల రూపమున ఉన్నవి.

గడచిన ఇరువది సంవత్సరములలో ఆనువంశికమును గురించిన పదార్థపరిశోధనలు అత్యద్భుతముగ నడచినవి. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లను గురించి, పిమ్మట న్యూక్లియోటైడ్‌లు, డి ఎన్ ఏ అణువుల నిర్మాణము - అందు మూలమున జెనిటిక్ కోడ్ (ఆనువంశిక సంక్షిప్త సంజ్ఞా సంగ్రహణ క్రోడీకరణము) ను గురించి పరిశోధనలు జయప్రదముగ జరిగినవి. డి ఎన్ ఏ అణువులు విరిగిన వాటి మరమ్మత్తుకు ఎన్‌జైముకనుగొనబడినది. డి ఎన్ ఏ అణువును న్యూక్లియోటైడ్‌లతో కల్పించు విధానము, కృత్రిమ డి ఎన్ ఏ సాధించుటకు సూచనలు తెలిసినవి. ఈ పరిశోధనలందు ప్రఖ్యాతిగాంచిన వైజ్ఞానికులలో హార గోవింద ఖరోనా * ముఖ్యుడు. వీరికి 1968లో నోబెల్ బహుమానము ఒసగెను.

భ్రూణ విజ్ఞానము

భ్రూణవిజ్ఞానము ఇతర జీవ విజ్ఞానములతో బాటు 20 వ శతాబ్దియందు క్రొత్త మార్గములను అవలంబించెను. భ్రూణ విజ్ఞాన విషయములు జీవశాస్త్రము నందలి ప్రస్తుత ప్రధాన సమస్యగ ఉన్నవి.

20 వ శతాబ్దికి మునుపు జరిగిన భ్రూణవిజ్ఞాన పరిశోధన భ్రూణముల వివిధ అవస్థలను వర్ణించి, వాటియందు కలుగు మార్పులను పరిణామమునకు ఉదాహరణములుగ విశదపరచుటయే ముఖ్యోద్దేశముగ ఉండెను. ఇప్పుడట్లుగాక, వివిధ అవస్థలలో భ్రూణములందు కలుగు మార్పుల కార్యకారణములను భౌతిక, రాసాయనిక ధర్మముల పరముగ తెలిసికొనుట ముఖ్యోద్దేశముగ ఉన్నది. అందులకై ప్రయోగములు ఆవశ్యకములైనవి. ఇట్లు భ్రూణవిజ్ఞానమును ప్రాయోగిక భ్రూణవిజ్ఞానముగను, రాసాయనిక భ్రూణవిజ్ఞానముగను పరిణమించినది. భ్రూణమునందలి వివిధ అవయవములు వివిధ అవస్థలలో జేయు క్రియలు పరిశోధింపబడినవి. ఇట్లు వికాసాత్మక శరీరశాస్త్రము 'డెవలప్‌మెంటల్ ఫిజియాలజీ' అను భ్రూణవిజ్ఞానశాఖ ఏర్పడినది. భ్రూణవృద్ధియందలి ఆనువంశిక విషయములు పరిశోధింపబడుచున్నవి. ఇట్లు 'డెవలప్‌మెంటల్ జెనిటిక్స్' అను మరియొక విభాగము కూడ భ్రూణవిజ్ఞానమునందు పొడసూపినది. భ్రూణవిజ్ఞానమునకును, కణవిజ్ఞానమునకును అన్యోన్యముగ సంబంధములు విశేషముగ కలవు.

పురుషబీజము స్త్రీబీజమును ప్రవేశించుటవలన సంయుక్తబీజము ఏర్పడుచున్నది. అవ్యక్తముగ ఉండు బీజమునుండి వివిధములైన శరీరకణములు ఎట్లు ఏర్పడగలవు? సంయుక్త స్త్రీబీజమునుండి ఏర్పడు కణములన్నిటి

* ఈయన యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో పరిశోధనలు సాగించుచున్న భారతీయ జీవ శాస్త్రజ్ఞుడు.

యందును జీనులు ఒకే విధమున ఉండునుగదా! అయితే, వివిధ నిర్మాణ వ్యాపారములతో ఉండు వివిధ కణములు ఎట్లు ఉత్పన్నము కాగలవు? అంతేగాక, ఒకే కణము నందును, ఒకే విధములైన కణములందును, వివిధ సమయములందు వివిధములగు మార్పులు, పదార్థములు కనిపించును. కణములలోని (కణగర్భములోని) క్రోమొసోములందుండు జీనులు అన్నియును ఒకే విధమునగాని, ఒకే సమయమునగాని పనిజేయవు. జీనుల వ్యాపారముల కాలము, స్థలము ఎట్లు నిర్ణయింపబడుచున్నది. మానవ భ్రూణమునందు ముక్కు ఏర్పడుచున్నది గదా! అది ఎప్పుడు అంకురించి, ఎంతవరకు ఏ విధముగ ఎదుగగలదో జీనులు ఎట్లు నిర్ణయింపగలవు. భ్రూణాభివృద్ధియందు జీనుల వ్యాపారముల నియామకములు ఏవిధముగ సాధింపబడుచున్నవి. కౌమార, యవ్వన, జరావస్థలు ఎట్లు గలుగుచున్నవి? గాయములు ఎట్లు మానుచున్నవి. ఇవన్నియు భ్రూణవిజ్ఞాన రంగమున ప్రధాన సమస్యలు.

భ్రూణ విజ్ఞాన పరిశోధనలను ప్రాయోగికముగ జరుపుటకు కొత్త సాధనములు, విధానములు కల్పింపబడినవి: 1. ప్రథమములో జరిగిన పరిశోధనలలో భ్రూణముల పరిసరములందు మార్పులను కలుగజేసి, అందువలన భ్రూణాభివృద్ధి ఎట్లు మారునో పరిశీలింపబడెను; 2. భ్రూణములందు కొన్ని భాగములను కోసివేయుట వలనను, ప్రత్యేకపరుచుటవలనను కలుగు మార్పులు పరిశోధింపబడినవి; 3. భ్రూణమునందు ఒక భాగమును కోసి మరియొక భాగముతో అంటుగట్టుట, వివిధ భ్రూణములను అంటుగట్టుట మొదలగు ప్రయోగములు చేయబడినవి; 4. భ్రూణములను, భ్రూణభాగములను, భ్రూణ కణములను గాజు పాత్రలలో కల్చర్ చేయుటకు సాధ్యమైనది; 5. భ్రూణాభివృద్ధిని సినీమా ఫోటోలు తీయుటకు సాధ్యమైనది; 6. భ్రూణములను జీవ రాసాయనిక (బయోకెమికల్) విధానములతో పరిశోధించి, వాటియందు వివిధ అవస్థలలో ఏర్పడు వివిధ పదార్థములను గుర్తించుటకు సాధ్యమైనది. భ్రూణవిజ్ఞాన పరిశోధనలకు వివిధ విజ్ఞానముల భావములు సాధనములుగ సహాయపడుచున్నవి. ఇప్పుడు ఇన్‌ఫర్మేషన్ థియరీ, సైబర్నిటిక్స్ ధర్మముల పరముల కూడ భ్రూణ విజ్ఞాన పరిశోధనలు తీవ్రముగ జరుగుచున్నవి.

భ్రూణవిజ్ఞానమంతయు ఎడతెగని సమస్యలతో కూడి ఉన్నదని చెప్పవచ్చును. ఇచ్చట వీటిలోని ముఖ్యమైన వాటిని సంగ్రహించి, ప్రస్తుత శతాబ్దములో అవి ఎంతవరకు విడదీయుటకు సాధ్యమైనవో సూచించెదము. 1. ప్రథమములో స్త్రీబీజమెట్లు ఏర్పడి, ఏ మార్పులనెంది, దానినుండి భ్రూణమేర్పడుటకు సంభావ్యనీయతను పొందుచున్నది? అను విషయములు కొంతవరకు తెలియవచ్చినవి. భ్రూణాభివృద్ధి జరుగుటకు కావలసిన ప్రోటీన్‌లను (ఎన్‌జైములను) కల్పించుటకు అవసరమగు మూలద్రవ్యములు స్త్రీ బీజమునందు సమకూరవలెను; 2. నిశ్చేష్టముగ ఉండు స్త్రీ బీజములో అభివృద్ధి సూచనలు ఎట్లు ప్రారంభమగుచున్నవి? స్త్రీ బీజములోనికి పురుషబీజము ప్రవేశించిన పిదప, స్త్రీబీజ న్యూక్లియస్‌యును, పురుషబీజ న్యూక్లియస్‌యును ఐక్యమగుచున్నవి. స్త్రీబీజమునకును, పురుషబీజమునకు ఇట్లు జరుగు సంసర్గమును ఫలదీకరణ సంపర్కము (ఫెర్టిలైజేషన్) అందురు. ఫలదీకరణ సంపర్కము అయిన పిదప, స్త్రీ బీజమునందు అభివృద్ధి సూచనలు కనబడుచున్నవి. ఫలదీకరణ సంపర్కములో జరుగు భౌతిక, రాసాయనిక మార్పులును, స్త్రీ బీజములో కలుగు మార్పులును పరిశోధింపబడినవి. నీటిలో నివసించు జంతువులలో అనేకములు (చేపలు, బలపపు పురుగులు మొదలగునవి) బీజములను నీటిలోనికి విసర్జించును. అట్లు జరిగినపుడు పురుషబీజము స్వజాతి స్త్రీ బీజమునే చేరునటుల ఆకర్షింపబడవలెను; అది ఎట్లు సాధ్యమగుచున్నది? అనేక పురుషబీజములు స్త్రీ బీజమును సమీపించినను, వాటిలో ఒకటి మాత్రమే ఫలదీకరణ సంపర్క క్రియలో పాల్గొనుచున్నది. మిగత పురుషబీజములు ఈ క్రియనుండి నివారింపబడుచున్నవి. ఈ విషయములు కొంతవరకు పరిశోధింపబడినవి; 3. భ్రూణమేర్పడుటలో ముందు-వెనుక కొనలు, కుడి ఎడమ ప్రక్కలు, వీపు, ఉదరభాగము ఏర్పడుచున్నవి. స్త్రీ సంయుక్త బీజములో ఏ భాగము ఎట్లు ఎదుగవలెనో ఏ కారణములు నిర్ణయించుచున్నవి? సంపర్కము జరిగిన పిదప, సంయుక్త బీజములలోని వివిధభాగములందు మెటాబొలిసము ఒకే విధముగ ఉండదు. వివిధ భాగముల మెటాబొలిసము రేటులవ్యత్యాసములను అనుసరించి, వివిధ లక్షణములు వ్యక్తమగును. వివిధ భాగములందు రసాయన సంఘట్టనములు వివిధములుగ ఉండును. భ్రూణమేర్పడుటలో ఇట్లు వివిధ భాగములందు రాసాయనిక వ్యతిరిక్తత్వము (కెమోడిఫెరెన్షియేషన్) కలుగుచున్నది; 4. దీనికి తరువాత సంయుక్త బీజము రెండు కణములుగను, పిమ్మట నాలుగు కణములుగను, తుదకు బహుకణములుగను చీలుచున్నది. ఈ కణవిభజనమునకు 'ఛేదనము (క్లీవేజ్)' అనిపేరు. దీని మూలమున సంయుక్త బీజములో ఉండు వివిధ రాసాయనిక మూలద్రవ్యములు వివిధ కణములకు పంచిపెట్టబడుచున్నవి. ఇట్లు వివిధకణముల సమూహములు వివిధ అవ

యవములకు అస్థిభారములు స్థాపించుటకు యుక్తముగ ఉండును; 5. ఛేదనము (క్లీవేజ్) ముగియునప్పటికి భ్రూణ ఆకారము కణములతో ఏర్పడిన గోళమువలె సాధారణముగ ఉండును. ఈ గోళము బోలుగ ఉండును. దీనిని 'బ్లాస్టులా' అందురు. ఈ బ్లాస్టులాయందలి ఏ భాగము ఏమగుచున్నదో కనుగొనుటకు ఫోగ్ట్ కొత్త పరిశోధన మార్గములను కల్పించెను. నైల్‌బ్లూ అను రంగుతో సూక్ష్మమైన చుక్కను బ్లాస్టులా మీద ఒకచోట పెట్టి, పిమ్మట అది భ్రూణము ఎదుగునపుడు ఏభాగములు చేరునో కనుగొనెను. ఇట్లు అనేక ప్రయోగములు చేసి, బ్లాస్టులా వివిధ భాగముల సంభావ్యతములను నిర్ణయించగలిగెను. సకశేరుక (వెన్నెముకగల) జంతువుల బ్లాస్టులాలు ఈ విధముగ పరిశోధింపబడి, వాటి పట్టికలు కల్పింపబడినవి; 6 తరువాత అవస్థలో కణములసమూహములు, బ్లాస్టులాలో ఉండు చోటులనుండి కొత్త స్థలములకు జరుగుచున్నవి. ఇందువలన కణ సమూహములకు పరస్పర సంబంధములు కొత్త విధమున ఏర్పడుచున్నవి. ఇదిగాక, కణసమూహములు భ్రూణత్వచములుగ ఏర్పడుచున్నవి. ఇదివరకే చెప్పినటుల సాధారణముగ మూడు భ్రూణత్వచములు ఉండును. భ్రూణత్వచములు ఏర్పడు భ్రూణావస్థకు 'గాస్ట్రులా' అనిపేరు. ఈ అవస్థ భ్రూణాభివృద్ధియందు నిర్మాణ నిర్ణాయక అవస్థ. ఉభయచరములందు ఈ అవస్థ కొత్త విధానములను విశేషముగ పరిశోధింపబడినవి. ఇందు స్పీమాన్ మార్గదర్శకుడు. వీరును, వీరి సహకారులును భ్రూణవిజ్ఞానమునందు కొత్త అవధులను అందుకొనిరి. ఉభయచరములలో గాస్ట్రులా ఏర్పడుటలో బ్లాస్టులాయందు పైభాగమున (పూర్వధ్రువమున) ఉండిన కణములు క్రిందికి జరిగి ఒక చోట బ్లాస్టులా లోనికి నెట్టుకొనిపోవును. దీనివలన ఇచ్చట నొక రంధ్రము ఏర్పడును. ఈ రంధ్రమును 'బ్లాస్టోఫోరు' - అనగ 'బ్లాస్టులా నోరు' - అని అందురు. దీని పై పెదవియందుండు కణములకు కొన్ని విశేష లక్షణములు గలవు. ఇవి బ్లాస్టులా లోనికి జరిగి, పైన ఉండు ఉపరిచర్మమునకు క్రిందచేరి, దానినుండి నాడీమండల అంకురములు ఏర్పడుటకు ప్రేరణను కలుగజేయుచున్నది. బ్లాస్టులా పై పెదవిని కోసి ఉపరిచర్మమునకు అంటుగట్టినను అచ్చట నాడీమండల అంకురములు ఎదుగును. ఉదర భాగము మీది ఉపరిచర్మమునుండి కూడ మెదడు ఏర్పడునటుల చేయవచ్చును. సకశేరుక జంతువుల భ్రూణములందు కన్ను ఏర్పడునపుడు మెదడునందలి మధ్యభాగమునుండి ఒక కాడ బయలుదేరి ప్రక్కనుండు చర్మము వైపునకు మొలచును. ఈ కాడ ఉపరి చర్మమును తాకినపుడు దానినుండి కంటి కటకము ఏర్పడునటుల ప్రేరణ కలుగును. ఇట్లు భ్రూణమునందు వివిధములగు ఆర్గనైజరులు ఏర్పడి, యుక్త కణ సమూహములనుండి వివిధ అవయవములు అంకురించునటుల ప్రేరణను కలుగజేయును. ఆర్గనైజరుల పరిశోధనలకై స్పీమాన్‌కు నోబెల్ బహుమతి (1935) ఒసగబడెను. వివిధ జంతుజాతుల భ్రూణములందు ఆర్గనైజరులు కనుగొనబడినవి. ఆర్గనైజరు లక్షణములతో ఉండు భాగములను కోసి చంపినపుడు కూడ ఆ లక్షణములు ఉండును; లక్షణములు నశించవు. కొన్ని రంగు పదార్థములు, ద్రవ్యములు ఆర్గనైజరులవలె అవయవ నిర్మాణముల ప్రేరణను కలుగచేయగలవు. స్పీమాన్ ఆర్గనైజరులను కనుగొనిన పిదప దాదాపుగ నలుబది సంవత్సరములు గడిచినవి. అయినను ఆర్గనైజరుల యథార్థ స్వభావము ఇప్పటికిని (1971) తెలియలేదు.

వివిధ అవయవముల అంకురములు ఏర్పడిన పిదప, అవి యుక్త పరిమాణమునకు ఎదుగును. భ్రూణాభివృద్ధి అంత్యదశలలో - వివిధావయవములకును, వాటి వ్యాపారములకును - అన్యోన్యత నాడీమండల మూలముననేగాక హార్మోన్‌ల మూలమున కూడ సాధింపబడుచున్నది. హార్మోన్‌లు ఎదుగును కూడ నిర్ణయించుచున్నవి. సీతాకోకచిలుక మొదలగు షట్పాద జంతువులందును, కప్పలు మొదలగు ఉభయచరములందును జీవిత చరిత్రలలో రూపాంతరములు సంభవించుచున్నవి. కంబళి పురుగు రెక్కలతో ఉండు ఆకుపురుగు అగుచున్నది. తలకప్ప తోకలేని కప్ప అగుచున్నది. హార్మోన్‌లు యుక్త సమయమున ఏర్పడి, ఈ మార్పులు కలుగుజేయుచున్నవి. అట్లే యౌవనమున శరీరమునందు కలుగు మార్పు హార్మోన్‌ల వలన కలుగుచున్నవి.

ఇట్లు భ్రూణాభివృద్ధియందు - జీనులు ప్రోటీన్ (ఎన్‌జైము) లను నిర్మించును - ఆర్గనైజరులు అవయవ అంకురములను యుక్తస్థలములందు ప్రేరేపించును. హార్మోన్‌లు వివిధ భాగముల అన్యోన్యతకును, ఎదుగులుకును తోడ్పడును. భ్రూణాభివృద్ధియందలి ముఖ్యాంశము రూపకల్పన; భ్రూణములో అవయవములు ఏర్పడినను అవి యన్నియు ప్రాణియొక్క రూపమేర్పడుటకు యుక్త విధమున అమరి ఉండును.

రూప పరిమాణముల నియమితి ఎట్లు సాధ్యమగుచున్నది? ఇది పెద్ద సమస్య. గాయము మానునపుడును, కొన్ని జంతువులందు విరిగిపోయిన అంగముల పునరుత్పత్తి జరుగునపుడును రూప పరిమాణ నియతి స్పష్టముగా కాన

వచ్చును. ఎదుగుట, ముసలితనము ఇవన్నియు కూడ భ్రూణవిజ్ఞాన సమస్యలే.

ఒక బీజ కణమునుండి నిర్మాణ వ్యాపార వైవిధ్యముతో కణ సముదాయములు అనేకములు ఉత్పన్నమగుచున్నవి. ఇది ప్రధాన సమస్య అని చెప్పితిమి. కణములు అన్నిటియందును న్యూక్లియస్‌ల (కణగర్భముల) సంభావనీయత ఒకే విధముగ ఉండునని - అనగ కణములు అన్నిటియందు జీనులు ఒక విధమున ఉండునని - నిరూపించు ప్రయోగములు కొన్ని అతి నైపుణ్యముతో జేయబడినవి. సంయుక్త బీజమునుండి (కప్పయొక్క సంయుక్త బీజమునుండి) న్యూక్లియస్‌ను తీసివేసి, దాని బదులు తలకప్ప పేగులనందలి కణము ఒకదానినుండి న్యూక్లియస్‌ను తీసి సంయుక్తబీజములో నాటినపుడు సంయుక్తబీజము యథాప్రకారము అభివృద్ధిజెంది, తల కప్ప కాగలదు. మరియొక ప్రయోగమునందు కారటుగడ్డలో ఒక కణమునుండి పూర్ణముగ మొక్క ఎదుగునటుల చేయుట కష్టసాధ్యమైనది. ఈ ప్రయోగములో టెంకాయ (కొబ్బరి) పాలు కల్చర్ మీడియమ్‌గ ఉపయోగించిరి.

ఇటువంటి ప్రయోగముల వలన జీనులు వైవిధ్యముగ పనిచేయుననియు, వివిధ కణములందలి వివిధ పరిసరములను అనుసరించి వివిధ సమయములందు జీనులలో కొన్ని సకర్మకముగను, తక్కినవి నిశ్చేష్టముగను ఉండునని తెలిసినది. ఇట్లు నవీన భ్రూణవిజ్ఞానము కొత్త పుంతలు తొక్కినది.

శరీర వ్యాపార విజ్ఞానము

ఇరువదవ శతాబ్దికి మునుపు శరీరములోని అవయవముల వ్యారములు వాటి నిర్మాణములనుండి ఊహింపబడుచుండెను. క్లాడ్ బెర్నార్డ్ వంటి విజ్ఞానుల ప్రయోగముల మూలమున శరీర వ్యాపారములను పరిశోధించు విధానములు తెలియవచ్చెను. 20 వ శతాబ్దమున భౌతికశాస్త్రము, రాసాయనిక శాస్త్రము, జీవ రాసాయనిక శాస్త్రము, గణితశాస్త్రము మొదలగు వాటిలోని విధానములు ఫిజియాలజీ పరిశోధనలకు తోడ్పడినవి. రేడియో ఐసోటోపులు, ఎలక్ట్రానిక్ విధానములు మొదలగు వాటితో ప్రయోగములు కణజాలములను, అవయవములను ప్రత్యేకపరచి, సజీవస్థితిలో ఉంచుటకు (కల్చర్ చేయుటకు) సదుపాయములు, ఇతర కొత్త టెక్నికులు ఫిజియాలజీ అభివృద్ధికి తోడ్పడినవి.

ఇతర జీవశాస్త్ర శాఖలందువలె ఫిజియాలజీయందు కొత్త దృక్పథము ఈ శతాబ్దియందు కలిగినది. ప్రాణియందలి వ్యాపారముల అన్యోన్యత, ప్రాణి ఏకత, డైనామిక్ స్థితి (గతిక సామ్యము) ఎడతెగని మార్పులు కలిగియు సమతోలనతో ఉండుట - ఇవి నవీన శరీరవ్యాపార విజ్ఞానమునందలి కొన్ని ముఖ్య భావములు. ఒక ప్రాణి జాతియందేగాక, వివిధ జాతి ప్రాణులందు కూడ శరీర వ్యాపారములు పరిశోధింపబడినవి. ఇట్లు కంపేరిటివ్ ఫిజియాలజీ ఒక విజ్ఞానశాఖగ రూపుగొనినది. ప్రాణుల వ్యాపారములు అన్నిటియందును కొత్త అంశములు కనుగొనబడినవి.

పావ్‌లాఫ్ (1849 - 1936): 20 వ శతాబ్దియందలి ఫిజియాలజీయందు పావ్‌లాఫ్ ప్రధాన మార్గదర్శి. శరీరవ్యాపారముల అన్యోన్యత (పరస్పర సంబంధములు) తెలిసికొనుటకు కొత్త ప్రయోగ విధానములను ఇతడు కల్పించెను; ముఖ్యముగ కృతక ప్రతిస్పందచర్యలను (కండిషన్డ్ రిఫ్లెక్స్) నిరూపించెను. కుక్క ఆహారమును చూడగనే దాని నోరు ఊరును. అదే సమయమున ఒక గంట వాయించి, ఇట్లు కొన్ని దినములు జరుపుచు వచ్చిన పిమ్మట ఆహారము జూడకయే శబ్దము వినిన మాత్రమున నోరూరును. ప్రథమములో నోరూరుట, ఆహారమును చూచుట వలన (లేక ఆహారము వాసనవలన గాని) కలుగు ప్రతీకార చర్య. ఇప్పుడు గంట వినగనే నోరూరుచున్నది. ఇది కండిషన్డ్ రిఫ్లెక్స్‌నకు మరియొక ఉదాహరణము. పాలను జూచి పరుగెత్తిపోయిన తెనాలిరాముని కథలోని పిల్లి కూడ కృతక ప్రతిస్పందమునకు ఉదాహరణము [చూ. సం. 10 - పు. 65, 305, 495]. పావ్‌లాఫ్ ప్రయోగముల వలన ఒక విషయము తెలియవచ్చినది. ఆహారము జీర్ణమగుటలో జీర్ణరసములవలన కలుగు రాసాయనిక మార్పులేగాక, ఇతర వ్యాపారములు గూడ అన్యోన్యముగనుండి ఆహార జీర్ణముతో సంబంధము కలిగియుండును. నోరు, వాసనేంద్రియములు, కండ్లు, ఉదరము వీటి అన్నిటియందుండి వచ్చు ప్రేరణల సమగ్రమునకు ప్రతీకారము శరీరమునందు కలుగుచున్నది. ఇట్లు కలుగుటకు కేంద్ర నాడీమండలమును, సింపథిటిక్ నాడీమండలమును తోడ్పడుచున్నవి. 19 వ శతాబ్దమునందు క్లాడ్ బెర్నార్డ్‌వలె, 20 వ శతాబ్దమునందు పావ్‌లాఫ్ ఫిజియాలజీలో ఒక మార్గదర్శి.

చలన విధానములు: వివిధ జంతుజాతుల చలన విధానములు 20 వ శతాబ్దమునందు పరిశోధింపబడి, వానియందలి భౌతిక, రాసాయనిక ధర్మములు విశదీకరింపబడినవి. సూక్ష్మమైన వెంద్రుకలవలె ఉండు సిలియములు సాధించు చలనను బోధపడినది. కండరముల నిర్మాణ వ్యాపారములు బహువిధములను అనేకమంది విజ్ఞానుల చేతను పరిశోధింపబడినవి. కండరముల సూక్ష్మనిర్మాణము,

అతిసూక్ష్మనిర్మాణము, జీవరాసాయనిక స్వభావము, కండరము సంకుచితము అగుటలో సంభవించు భౌతిక, రాసాయనిక మార్పులు మొదలగునవి పరిశోధింపబడినవి. కండరము ఒక అద్భుతమైన యంత్రము (మెషీన్). యంత్రములు అన్నిటియందు రెండు అంశములు గలవు: 1. యంత్ర నిర్మాణము; 2. శక్తినిచ్చు క్రియ (సాధనము). కండరముల యందు రాసాయనిక శక్తి యాంత్రిక విధాన (మెకానికల్) శక్తిగ మార్చబడుచున్నది. కంకాళ కండరముల పరిశోధన విశేషముగ జరిగినది. కండరము పోచలతో ఏర్పడి ఉండును. ఈ పోచలందు ఫైబ్రిలులు అనబడు అతి సూక్ష్మములైన పోచలు కలవు. ఇవి ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శనితో పరిశోధింపబడినవి. వీటియందు మైయోసీన్, ఆక్టిన్ అను రెండు విధములగు ప్రోటీన్‌లు కలవు. మైయోసీన్ అణువులు కడ్డీ ఆకారమునను, ఎన్‌జైము లక్షణములను కలిగి ఉండును. ఆక్టిన్ అణువులు ఒకదానితో చేర (పాలిమరైజ్) గలవు. అప్పుడు పొడవైన దారములవలె ఉండును. సొల్యూషన్‌లో ఉన్నప్పుడు ఆక్టిన్ - మైయోసీన్ రెండును ఒకటిగ చేరి ఆక్టోమైయోసీన్‌గ అగుచున్నది. కండరపు ఫైబ్రిల్ సంకుచితమగుటకు కావలసిన శక్తి 'ఏ టి పి' నుండి వచ్చుచున్నది. ఆక్టోమైయోసీన్ 'ఏ టి పి' గ - అనగ ఒక ఎన్‌జైముగ - పనిచేయుచున్నది.

కండరముల పరిశోధన ఈ శతాబ్ది ప్రథమ దశకమునందే ప్రారంభమైనది. 1907 లో ఫ్లెచర్, హాఫ్‌కిన్స్ చేసిన పరిశోధనలతో కండరవ్యాపార పరిశోధన ప్రారంభమయ్యెను. కండరమును శరీరమునుండి ప్రత్యేకపరచి, ఆక్సిజను బొత్తుగ లేకున్నను అది సంకుచింపకలదనియు, సంకుచితము ఫలితముగ లాక్టిక్‌ఆసిడ్ ఏర్పడి కండరము అలసిపోవుచున్నదనియు తెలియజేసిరి. 1914 లో పార్నాస్, వాగ్నర్ చేసిన ప్రయోగములవలన కండరము లందలి గ్లైకోజన్‌నుండి లాక్టిక్ ఆసిడ్ ఏర్పడుచున్నదని తెలిపెను. 1920 లో ఈ విషయమును గూర్చి మేయర్ హాఫ్ చేసిన ప్రయోగములు రూఢిపరచినవి. ఏ.వి. హిల్, ఆయన సహచరులు కండర సంకోచమున కలుగు ఉష్ణమును గురించి పరిశోధనలు చేసిరి. అటుపిమ్మట బయోకెమిస్ట్రీ వృద్ధిచెందుటవలన క్రొత్త విషయములు తెలియవచ్చెను. ఎగ్గిల్‌టన్. ఫిస్కే, సుబ్బారావు వీరు కండరములో ఫాస్ఫోక్రియేటిన్ ఉనికిని నిరూపించిరి. కండరమును ఉద్రేకపరచినపుడు క్రియేటిన్ ఫాస్ఫేట్ విరిగిపోవుచున్నదనియు, ఆక్సిజన్ ఉండిన ఎడల మరల శీఘ్రముగ ఏర్పడుచున్నదనియు, సెంట్ జూర్జీ*(జ. 1893) పరిశోధనలు కండరముల సంకుచితమును గురించి విశదపరచినవి. జూర్జీకి 1937 లో నోబెల్ బహుమతి లభించెను.

ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములు (రెస్పిరేషన్): ఊపిరి విషయమై అనేక పరిశోధనలు చేయబడినవి. గనులందును, ఉన్నత పర్వతశిఖరములందును, రోదసీ ప్రయాణములను సలుపునపుడును, సముద్రము అడుగునను ఉండు పరిస్థితులను కనుగొనుట ఆవశ్యకమైనది. గనులలోను, సబ్‌మెరైన్‌లలోను ఉండు పరిస్థితులను గ్రహించుటకు జె. ఎస్. హాల్డేన్, ఆయన కుమారుడు జె. బి. ఎస్. హాల్డేన్ 14½ గంటలసేపు ఒక చిన్న ఉక్కు గదిలో కూర్చొని తమ మీద తామే ప్రయోగములు చేసికొనిరి. ప్రతికూల పరిస్థితులను మానవుడు ఎంత వరకు సహింపగలడో ఈ ప్రయోగ ఫలితములవలన కొంత తెలియవచ్చెను.

ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములందు మూడు అంశములు గలవు: 1. ఆక్సిజన్‌తో ఉండు గాలి కాని, నీటిలో కరగి ఉండు (అనేక జలచరములలో) శ్వాసేంద్రియములు, అచ్చటినుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడుతోనుండు గాలి కాని (లేదా నీరు) వెలుపలికి వచ్చుట - దీనిని గాలి సంచారము (వెంటిలేషన్ మెకానిజమ్) అనవచ్చును; 2. శ్వాసేంద్రియములనుండి కణజాలములకు ప్రాణవాయువు గొనిపోబడు విధానము; 3. కణసంహతు (టిస్యూ) లలో ఆక్సిజన్ ఉపయోగింపబడు విధానము. ఈ మూడు అంశములను గురించి అనేక పరిశోధనలు ప్రస్తుత శతాబ్దములో జరిగినవి. ఆక్సిజన్ (ప్రాణవాయువు) ను గొనిపోవుటకు సహాయపడు రక్తములోని రెస్పిరేటరీ పిగ్మెంటులు పరిశోధింపబడినవి. కణసంహతులనుండి CO_2 శ్వాసేంద్రియములకు గొనిపోబడు విధానము, రక్తమునకు గల బఫ్‌రింగు సామర్థ్యత - అనగ రక్తము యొక్క ఆమ్లత, క్షారత విశేషముగ మారకుండుట - కణములలో ఆక్సిజన్ వినియోగములో సైటోక్రోముల పాత్ర వంటివి పరిశోధింపబడినవి.

ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసమును గురించిన అభిప్రాయములు ప్రస్తుత శతాబ్దిలో మారిపోయినవి. జీర్ణమైన ఆహారములో ఉండు శక్తి విడదీయబడి 'ఏ టి పి' అణువులలో ఎత్తిపెట్టబడుచున్నది. ఈ క్రియ కణములలో జరుగును. కణములలో ఇట్లు శక్తిని గ్రహించుటకు గ్లూకోస్ ముఖ్యమైన పదార్థము. ఎన్‌జైముల సహాయముతో గ్లూకోస్ కొంచెము కొంచెముగ విరిగి, దానిలోని హైడ్రోజన్ అణువులు కొన్ని వేరుబడుచున్నవి. శక్తి కొంత వీడి 'ఏ టి పి' అణువుల నిర్మాణములకు ఉపయోగబడుచున్నది. కణములో గ్లూకోస్ ఉపయోగపడుటలో ముఖ్య క్రియ హైడ్రోజన్ అణువులను వేరు చేయుట.

* Albert Szent Gyorgyi.

ఒక పదార్థము ఆక్సిజన్‌తో చేరినపుడే ఆక్సీకరణము జరుగుచున్నదని ముందు అభిప్రాయము ఉండెను. వేరు విధముల కూడ ఆక్సీకరణము జరుగగలదని ఇప్పుడు తెలియవచ్చినది. ఒక పదార్థమునుండి హైడ్రోజన్ వేరు పడినపుడు ఒక పదార్థమునుండి మరియొక పదార్థమునకు ఎలక్ట్రాన్ మార్చబడినపుడు కూడ ఆక్సీకరణము జరుగుచున్నదని చెప్పుదుము. కణములలో జరుగు ఆక్సీకరణము ఈ రెండు విధముల ద్వారా జరుగును.

మెటాబొలిసము: వివిధ ప్రాణులలో జరుగు శక్తి రూపాంతరీకరణములు, కార్బొహైడ్రేట్‌లు, క్రొవ్వు పదార్థములు (లైపిడ్‌లు), ప్రోటీన్‌లు విరిగి మరల నిర్మితమగు విధానములు. ఇట్లు జరుగుటలో ఏర్పడు నిరుపయోగ (శరీరమునకు అనవసరమగు) పదార్థము మొదలగువాటిని గురించి విశేషముగా పరిశోధనలు జరిగినవి. సూక్ష్మజీవులతో పరిశోధనలు ఇందుకు ముఖ్యముగ తోడ్పడినవి. మెటాబొలిసము పరిశోధనవలన ఒక ముఖ్య భావము తెలియవచ్చినది. ప్రాణి శరీరములోని ప్రతి అణువు మారిపోవుచున్నది. అణువులు విరిగి కొత్త అణువులు ఏర్పడుచున్నవి. అణువులకు స్థిరత్వము లేదు. వివిధ జంతువులలో ఆహార గ్రహణమునకై ఉండు సదుపాయములును, ఆహారములను జీర్ణించుటకు ఉండు ఎన్‌జైములును పరిశోధింపబడినవి.

మూత్రపిండము (కిడ్నీ) లలో మూత్రము స్రవించు విధానము, ప్రాణులందు నీరు, లవణముల తుల్యత, అయన్ నియంత్రణ ఆస్మోనియంత్రణ మొదలగు వ్యాపారములను గురించి అనేక పరిశోధనలు చేయబడినవి. హోమియోస్టేసిస్, ప్రాణవ్యాపారముల గతికసామ్యము మొదలగునవి విపులముగ తెలియజేయబడినవి. గతికసామ్యము స్వయం నియామకముగా సాధింపబడుచున్నది. దీనిని శరీరము యొక్క జ్ఞానము అని వాల్టర్ కానన్ చెప్పెను. హార్మోనుల, వైటమిన్‌ల ఉనికి ఇరువదవ శతాబ్దములోనే కనుగొనబడి, పరిశోధింపబడినవి. వీటినిగురించి ప్రత్యేకముగ మరియొక చోట చెప్పబడును. పచ్చని మొక్కలలలో జరుగు కిరణ జన్యసంయోగ క్రియ (ఫోటోసింతసిస్) లో జరుగు మార్పులు విశదీకరింపబడినవి. ఎఫెక్టార్ అవయవములను గురించియు, జ్ఞానేంద్రియములను గురించియు, జ్ఞానవార్తలకు ప్రతీకారముగ పనిచేయు నాడీవార్తలు, మెదడు వీటిని గురించియు చేయబడిన పరిశోధనలు కొత్త విషయములను, భావములను అనేకములను తెలియజేసినవి. జ్ఞానేంద్రియములు వివిధ శక్తి రూపములను తుదకు ఎలక్ట్రికల్ ఇంపల్‌స్లుగ మార్చి, నాడులద్వారా పంపుచున్నవి.

నాడీకణములు - పనిచేయు విధానము: నాడీవార్తల స్వభావము, నాడుల కొనలందు ఒక నాడీకణమునుండి మరియొక నాడీకణమునకు వార్త చేరు విధము, మెదడునందు సంభవించు విద్యుత్తు మార్పులు మొదలగు విషయములు ఈ శతాబ్దమున కనుగొనబడినవి.

నాడులలో నాడీవార్తలు పోవు విధమును, వార్తలను సమాకల్పన చేయు విధమును షెర్రింగ్‌టన్, ఎడ్రియన్ తెలియజేసిరి. వీరికి 1932 లో నోబెల్ బహుమానము ఒసగబడెను. నాడీతంతువులలో నాడిగమనవేగము, బలము, కాలము మొదలగునవి ఆసిలోస్కోపుతో పరిశోధించుటకు సాధ్యమైనది. ఈ విషయమై చేయబడిన పరిశోధనలకు 1944 లో నోబెల్ బహుమానము ఎర్లాంగర్, గాస్సర్ అను ఇద్దరికి నొసగబడెను. నాడుల కొనలందు ఆసిటిల్ కోలీన్ అను రాసాయనిక ద్రవ్యము ఏర్పడునని తెలియజేసినందులకు హెన్రీ డేల్, ఓటో లెవీ అనువారలకు 1930 లో నోబెల్ బహుమాన మొసగబడెను. నాడీకణములో వార్త ప్రారంభమై, నాడిద్వారా ప్రయాణమగు రీతిని మతాబు రంగులు విధమునకు పోల్చవచ్చును. నాడీకణములు రగుల్కొనునపుడు కలుగు రాసాయనికపు మార్పులు - నాడీకణము లోపల ఉండు పొటాసియమ్ అయన్‌ల సాంద్రతయందును, వెలుపలనుండు సోడియమ్ అయనుల సాంద్రతయందును కనబడును. నాడీకణత్వచమునకు లోపలను, వెలుపలను అయనుల సాంద్రత భేదించి ఉండుటవలన విద్యుచ్ఛక్మ (ఎలక్ట్రికల్ పొటెంషియల్) భేదము కలుగుచున్నది. నాడీకణము రగుల్కొనునపుడు ఇట్టి క్రియ జరుగుచున్నది. కణము రగులుకొన్న పిమ్మట నాడీవార్త నాడీతంతువులలో ఒకచోటు వెంబడి మరి ఒకటి రగులుకొనుచు ప్రయాణమగుచున్నది. ఈ విషయము పరిశోధనలకై నోబెల్ బహుమాన స్వీకారము 1963 లో హాడ్గ్‌కిన్, హాక్స్లీ, ఎక్లిస్ అనువారికి సంభవించినది. మెదడులోని విద్యుత్తు మార్పులు బెర్గర్ కనుగొనెను. వీటి విషయమై పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి. జె. జడ్. యంగ్ ఆక్టోపస్ మెదడు, ఆక్టోపస్ చర్యలు పరిశోధించెను. గ్రేవాల్టరు విచిత్రమైన ఒక ఎలక్ట్రానిక్ బొమ్మను కల్పించెను. ఇదియొక ఆటోమోటాన్. దీనికి 'మెషీనా స్పెక్యులాట్రిక్స్' అని పేరు. ఇది ప్రాణముతో ఉండు జంతువువలె నడవగలదు; ఆటంకముల నుండి తొలగిపోగలదు; వివిధములైన చర్యలను సాధింప గలదు.

పాప్యులేషన్ విజ్ఞానము

ప్రాణులు ఒంటరిగ ఉండవు; సంఖ్యలుగ, సమూహములుగ ప్రకృతిలో నివసించుచుండును. గొర్రెలదాటు,

పశువుల మందలు, చెట్లపొదలు ఇవి పరిచయముగ ఉండు ఉదాహరణలు. ప్రకృతిలో జీవించు సమూహములను పాప్యులేషన్‌లు అందుము. పాప్యులేషన్ ఒక అధిప్రాణి (సూపర్ ఆర్గానిజము) గ భావించవచ్చును. పాప్యులేషన్ పుట్టును, ఎదుగును, చనిపోవును. శరీరనిర్మాణము, వ్యాపారముల వలె పాప్యులేషన్‌కు పరిమాణము, నిర్మాణములు, వ్యాపారములు కలవు. పాప్యులేషన్‌లోని వ్యక్తుల వయస్సు - స్త్రీ - పురుష వ్యక్తుల సంఖ్యలు - వీటిని అనుసరించి పాప్యులేషన్ యొక్క నిర్మాణము ఉండును. జననసంఖ్యామానము, మృతించుసంఖ్యామానము, సంతానవృద్ధి సంభావ్యము ఇవి పాప్యులేషన్ యొక్క వ్యాపారములు. పాప్యులేషన్‌లు పరిసరములకు అనుగుణములుగ ఉండును. వివిధ పరిస్థితులలో నివసించు పాప్యులేషన్‌లు ఒకే జాతికి చేరినవైనను వివిధ లక్షణములను చూపును. అవి ఎదుగు రీతి, సంతానవృద్ధిని పొందు కాలము వివిధ పాప్యులేషన్‌లకు వివిధములుగ ఉండవచ్చును. మానవజాతియందు వివిధ ప్రదేశములలో నివసించు పాప్యులేషన్‌లు వివిధ లక్షణములను చూపును.

ప్రకృతియందుండు ప్రాణులు పాప్యులేషన్ సంఖ్య నియతిని సాధింప గలవు. అతి విశేష వృద్ధి, అతి స్వల్ప వృద్ధి లేకుండ సంఖ్యలు నియతిని సాధించుచుండును. దీనిని స్వయంనియతి అనవచ్చును. పాప్యులేషన్‌ల పరిశోధనలు ప్రకృతియందును, పరిశోధనాలయములందును ప్రయోగముల మూలమున చేయబడుచున్నవి. ప్రాణము వ్యక్తమగుటకు కణనిర్మాణము ఎట్లు ఏకాంక నిర్మాణమో, అట్లే పరిణామము కలుగుటకు పాప్యులేషన్ ఏకాంక నిర్మాణము. పరిణామము వ్యక్తులందు కాదు పాప్యులేషన్‌లలోనే జరుగగలదు. నవీన జీవశాస్త్రమునందు పాప్యులేషన్ విజ్ఞాన పరిశోధనలు అతి ముఖ్యములైనవిగ గణింపబడుచున్నవి. పాప్యులేషన్ పరిశోధనలు జరుపుటకు గణితశాస్త్ర విధానములు, భావములు మిగుల ఆవశ్యకము. మానవజాతి సంఖ్యల సమస్యలు బోధపడుటకు జంతుసంఖ్య (పాప్యులేషన్) ల పరిశోధనలు తోడ్పడును; అవసరమని కూడ చెప్పవచ్చును. పాప్యులేషన్‌లకును, పరిణామమునకును గల సంబంధములు ముందు తెలియును.

ఎదుగుట

ప్రాణులు అన్నిటియందును జీవపదార్థము వృద్ధిచెంది, శరీర వృద్ధి కలుగుచున్నది. వివిధ ప్రాణులు వివిధములుగ ఎదుగును. అందువలన రూప పరిమాణములు వివిధములుగ సంభవించును. రూప పరిమాణములు జాతి లక్షణములు. అనగ - ప్రతి ప్రాణియు స్వజాతి రూపమును దాల్చును; స్వజాతి పరిమితికే ఎదుగును. ఇదిగాక, ప్రాణుల శరీరములందు వివిధ భాగములు వివిధ అవస్థలందు వివిధములుగ ఎదుగును; వృద్ధిగతి ఒకే విధముగ ఉండదు. ఎదుగు విధము ఆనువంశికముగ వచ్చు జీనులచే నిర్ణయింపబడుచున్నది. అయినను శరీరములోని హార్మోన్‌లు ఆహారము, పోషణ, పరిసరముల భౌతిక, రాసాయనిక లక్షణములను, వృద్ధిగతిని, విధానమును మార్చ గలవు.

ప్రస్తుత శతాబ్దిలో ప్రాణుల ఎదుగు (గ్రోత్) పలుతెరగుల పరిశోధింపబడినది. వర్ణనవిధానమున నేగాక, ప్రయోగముల తోను, గణితశాస్త్ర ధర్మములు, భావములతోను ప్రాణుల ఎదుగుట - పొదుపులు పరిశోధింపబడినవి. ప్రాణుల శరీరములను, వివిధ భాగములను వివిధ అవస్థలయందు కొలిచియు, భారమును (బరువును) కనుగొనియు తారతమ్య వృద్ధిని గణితశాస్త్ర ధర్మముల పరముగ నిర్ణయింపవచ్చును. డార్సీ తామ్‌సన్, జూలియన్ హక్స్లీ, మేడవర్ మొదలగు వారు ప్రాణుల వృద్ధిధర్మముల పరిశోధనలలో ముఖ్యమార్గ దర్శకులు. పెంపుడు మొక్కల, జంతువుల యొక్కయు, మానవ జాతియందు, చేపలందును వృద్ధిని నిర్ణయించు ధర్మముల పరిశోధనలు విశేషయుక్తములని తెలియవచ్చినది. ఇదివరకే వృద్ధినియమితి నవీనజీవశాస్త్ర సమస్యలలో ముఖ్యమైనది.

ప్రాణుల చర్యలు

ప్రాణులు అన్నియును పలు విధములగు చర్యలను సాధించుచున్నవి. తీగెలతో ఉండు మొక్కలు ఆధారములను పట్టుకొని పైకి ఎక్కును. అత్తిపత్తి మొక్కను మనము తాకిన దాని ఆకులు ముడుచుకొనును. జంతువుల చర్యలు విశేష లక్షణములు కలిగి ఉన్నవి. సాలీడు, చీమ, తేనెటీగ, చెదపురుగు, కందిరీగ వీటి చర్యలు అద్భుతముగ ఉండును. చేపలలో కొన్ని రకములు తమ గ్రుడ్లను, పిల్లలను కాపాడును; పక్షి, కుక్క, ఏనుగు, గుఱ్ఱము, కోతి, డాల్ఫిన్ మొదలగువాటి చర్యలు పలుతెరగులుగను, విచిత్రములుగను ఉన్నవి. జంతువులు అన్నిటియందును వివిధ చర్యలు సాధించు లక్షణములు కొంచెముగనో, అధికముగనో కనబడుచున్నవి. జంతువులకు మనస్సుగలదా? కోరికలు, ఉద్దేశములు, రాగద్వేషములు, జ్ఞాపకశక్తి గలవా? పంచతంత్రము వంటి కథలలో, జంతువులకు వివిధ గుణములు ఆరోపించబడి ఉన్నవి. ఇవి యథార్థమా! నవీన జీవశాస్త్రమునందు జంతు చర్యలను గురించి అనేక పరిశోధనలు చేయబడినవి [చూ. సం. 10 - పు. 386; 388; 389]. 20 వ శతాబ్దమునకు

పూర్వము జంతువుల చర్యలను కొంత క్రమముగ పరిశీలించిన వైజ్ఞానికులలో ఫాబర్ ప్రధానుడు. ఈతడు పురుగుల సాంఘిక చర్యలను పరిశీలించెను. మానవుడును, జంతువులును భావములను (సంతోషము, కోపము, విసుగు, సంతృప్తి మొదలగు వానిని) ముఖమునందు తెలియజేయు విధములను గురించి ఒక పుస్తకము* ను డార్విన్ 19 వ శతాబ్దములో వ్రాసెను. ఇట్లు జంతువుల చర్యల పరిశోధనలకు కూడ డార్విన్ ఒక మార్గదర్శి. జంతువుల చర్యలను ప్రయోగపూరముగ పరిశోధించిన ప్రథమ వైజ్ఞానికుడు లాయిడ్ మార్గన్ (1852-1936). వాట్సన్ (యునైటెడ్ స్టేట్స్) జంతువుల చర్యలన్నియును ఉద్రేకములకు ప్రతీకార చర్యలే అనియు, మనస్సు అనునది లేదనియు భావించెను. కాయిలర్ (జ. 1887) (జర్మనీ) గెస్టాల్ట్ సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించెను [చూ. సం. 10 - పు. 292]. ఈ సిద్ధాంతము ప్రకారము జంతువుల చర్యలు పరిసరము లందలి మార్పుల సమగ్రమునకే ప్రతీకారము చూపుచున్నదనియు, ప్రత్యేక ఉద్రేకములను (ఒక్కొక్క దానిని) పరిశోధించుట యుక్త విధానము గాదనియు తలచెను.

అధ్యయనమును సాధించుటకు జ్ఞాపకము ఆవశ్యకము [చూ.సం.10 - అధ్యయన నియములు పు. 146; అధ్యయనము పు. 148]. ప్రస్తుతపు ఎలక్ట్రానిక్ సాధనములతో అనుభవములను సంచయము జేసి, పోలికలు-భేదములను నిర్ణయించి కొన్ని అనుభవములనే ఉపయోగించి - జంతువులు నేర్చుకొను విధమున నడుచు యంత్రములు చేయబడినవి. గ్రేవాల్టర్ అను నతడు 'మెషీనా స్పెక్యులాట్రిక్స్' అను పేరుతో తాబేలును బోలిన యంత్రమును చేసెను. ఇది స్వయముగ నడువగలదు. ఆటంకములు ఉండిన వాటిని తప్పుకొని మరియొక మార్గమునకు బోగలదు. వెలుతురు అధికముగ దాని మీదబడిన వెలుతురు తక్కువగ ఉండు చోటునకు పోవును.

జంతువుల భాషలను గురించి పరిశోధనలు చేయబడినవి. టిన్‌బెర్గన్ అను వైజ్ఞానికుడు పక్షులపాటల స్వభావమును గురించి పరిశోధనలు చేసి, వాటి అర్థములు తెలియజేసెను. ఫాన్‌ఫ్రిష్ తేనెటీగల భాషను విశదీకరించెను. అవి నృత్యము మూలమున తేనె ఎచ్చట, ఏ దిశయందు, ఎంత దూరమున ఉండునది ఇతర మధుపములకు తెలియజేయగలవు. డాల్ఫిన్ అను జంతువు తిమింగలమునకు సంబంధించిన జంతువు. దీని తెలివితేటలు విశేషము. దీని భాషను తెలిసికొనుటకు పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి. లా రెంజ్ (జర్మనీ) వివిధ జంతువుల చర్యలను ఆహ్లాదకరముగ ఉండు విధమున వ్రాసెను*. ప్రాణుల చర్యల పరిశోధనల మూలమున జీవశాస్త్రమునకును, మనశ్శాస్త్రమునకును సంబంధములు ఏర్పడుచున్నది.

వర్గీకరణ విజ్ఞానము

ఇదియు కూడ నవీన వర్గీకరణ విజ్ఞానముగ ఇరువదవ శతాబ్దియందు మారినది. లిన్నేయస్ అనుసరించిన వర్గీకరణము పరిణామ సిద్ధాంతమువలన మొదట మారినది. ఇందు, ప్రాణుల పరిణామ సంబంధములు, వంశ (జన్య) సంబంధములు తెలియజేయు నటుల వర్గీకరణ ధర్మములు మారెను. ఈ వర్గీకరణములు, వర్గీకరణ పరిశోధనలు మ్యూజియములలో జరుగుచుండెను. ప్రకృతిలో ఒక జంతు నమూనాగాని, మొక్క నమూనాగాని దొరికిన, దానిని వర్ణించి, ఆ నమూనా యొక్క వర్ణనాధారముతో దాని పోలికలు తెలిసికొని, వర్గీకరణము చేయబడుచుండెను. దానిని పోలిన నమూనాలను ఇదివరకు ఎవరును జూచి - కేటలాగు చేసి ఉండని ఎడల, దానికి క్రొత్త పేరు పెట్టబడుచుండెను. నవీన వర్గీకరణమునందటులగాక - అనగా, ఒకే నమూనాతో గాక, ఆ నమూనాల పాప్యులేషన్‌ను పరీక్షించి, అందలి వికారిత్వమును (వేరియబిలిటీ) నిర్ణయించి, సాధ్యమైనంత వరకు దాని విషయమై, ఆనువంశిక లక్షణములు, ఆ ప్రాణి చర్యలను - మొదలగు వాని జ్ఞానము సాధించి వర్గీకరణము జేయబడుచున్నది. ఒకే జాతికి (స్పీసీసు) చేరిన ప్రాణులన్నియు ఒక దానిని మరొకటి సంపూర్ణముగ పోలి ఉండక, కొంతవరకు భేదములను కలిగి ఉండును.

పరిణామ విజ్ఞానము

ఈ శతాబ్దములో డార్విన్ సిద్ధాంతము నవీన డార్విన్ సిద్ధాంతముగ మారినది. డార్విన్ కాలములో బోధపడని జీవతత్త్వ సమస్యలు కొన్ని ఇపుడు విశదీకరింపబడినవి: (a) మార్పులు (వేరియేషనులు) ప్రాణులందు ఎట్లు ఏర్పడునది ఇప్పుడు విశదమైనది. ఆనువంశికముగ ఉండు మార్పులు (హెరిడిటరీ వేరియేషనులు) జీనులందు సంభవించు మ్యూటేషనులవలనను, క్రోమొసోములందు సంభవించు మార్పుల వలనను కలుగును. పరిసరముల ఫలితముగ ప్రాణులందు సంభవించు మార్పులు ఆనువంశికములు గావు; (b) పరిణామ గతిని నిరూపించుటకు ప్రత్యేక ప్రయోగములు చేయబడినవి. ప్రయోగముల మూలమున ప్రాకృతిక వరణము నిరూపించబడినది. పరిణామ పరిశోధనలు ఇట్లు ప్రాయోగిక పరిశోధనలుగ కూడ ఉన్నవి; (c) పరిణామ సిద్ధాంతము

* "Expressions of the emotions in man and animals."

* [King Solomon's Ring.]

గణితశాస్త్ర ధర్మముల [ముఖ్యముగ యాదృచ్ఛిక (స్టోకాస్టిక్స్)] పరముగ చర్చింపబడి రూఢి పరుపబడినది. ఇట్లు జరుగుటలో ఆర్.ఏ.ఫిషర్, జె.బి.ఎస్. హాల్డేన్, సీవాల్ రైట్ మార్గదర్శకులు; (d) ప్రాణులందుండు అనుగుణ్యములు, రంగుల పొందికలు మొదలగునవి ప్రాకృతిక వరణ మూలముననే సంభవించినవని నిరూపించు ప్రమాణములు తెలియజేయబడినవి; (e) పరిణామము ప్రత్యేక వ్యక్తుల యందు సంభవించదు (వ్యక్తి కాదు పరిణమించునది). ప్రజా సంకలితములందే పరిణామము సంభవింపగలదు. ప్రాకృతిక వరణము అన్వయించునది ఒక వ్యక్తికి కాదు. ఒక కప్పయందు యుక్తమయిన మార్పులు కొన్ని కనబడిన మాత్రముననే పరిణామము సంభవింపదు. కప్పల పాప్యులేషనులో యుక్తమయిన మార్పులు ఏర్పడవలెను. పరిణామ నాటకము జరుగుటకు పాప్యులేషనులు రంగస్థలములు; (f) ప్రాకృతిక వరణము, జీవనార్థ సంఘర్షణము, సమర్థుల జీవిత సాఫల్యము మొదలగు వచనములు ఉపలక్షణ వచనములు. సంతాన ప్రాప్తి, సంతానవృద్ధి సాఫల్యమగుటకు తోడ్పడు సందర్భములకే ఈ వచనములు అన్వయించును. ఒకే విధమైన పరిస్థితులలో అనేక జాతు (స్పీసీసు) ల ప్రాణులు ఉన్నవనుకొనుడు. వీటిలో ఒకటి విశేషముగ అభివృద్ధి చెందగలిగిన - అనగ సంతానాభివృద్ధి నిరంతరము అధికముగ కలుగుటకు యుక్తమయిన మార్పులచే ఏర్పడిన అనుగుణ్యములు, అవకాశములు ఉండిన ఎడల అది జీవనార్థ సంఘర్షణములో జీవిత సాఫల్యమును సాధించుచున్నదనియు (కృతార్థియగుచున్నదనియు), ప్రాకృతిక వరణముచే అనుగ్రహింపబడుచున్నదనియు ఉపలక్షణములుగ చెప్పుదుము; (g) పరిణామతత్త్వము బోధపడుటకై - పాప్యులేషనులు (ప్రజాసంకలితములు) విశేషముగ పరిశోధింపబడినవి. కొత్త భావములు గలిగినవి: I. స్థానిక పాప్యులేషన్ లేదా డీములు, II. ఆనువంశిక పాప్యులేషనులు (జెనిటికల్); III. జీనుల సంస్థ; IV. జీనుల సమతాస్థితి (జెనిటిక్ ఈక్విలిబ్రియమ్), జెనిటిక్ డ్రిఫ్ట్ - పాప్యులేషనులు మిగుల చిన్నవైన 'జెనిటిక్ నికర్తనము' సంభవించును; పరిణామము సాధ్యముగాదు- మొదలగు క్రొత్త భావములు ఏర్పడినవి. వీటిని గురించి కొంత సంగ్రహముగ ఇచ్చట చెప్పెదము.

మెటాబొలిసము, సంతానోత్పత్తి, జీవిత చరిత్ర, భ్రూణాభివృద్ధి ఇవి అన్నియు వ్యక్తులకు అన్వయించు లక్షణములు. అయితే, ఇదివరకే చెప్పినటుల ప్రకృతిలో వ్యక్తులు ప్రత్యేకముగ ఉండక ప్రజా సంకలితములు (పాప్యులేషనులు) గ ఉండును. పాప్యులేషనులలో స్థానిక పాప్యులేషనులను గుర్తింపవచ్చును. ఒక ఊరిలో ఉండు తుమ్మచెట్లన్నియు ఒక తుమ్మచెట్ల పాప్యులేషన్ అనుకొనుడు. ప్రత్యేక స్థలములందు తుమ్మచెట్లు పొదలుగనో (తోపులుగనో) ఉండవచ్చును. వీటిని స్థానిక పాప్యులేషనులు అనవచ్చును. అట్లే ప్రతిచీమల పుట్టను, చెదలుపుట్టను ఒక స్థానిక పాప్యులేషనుగ భావింపవచ్చును. మడుగులోని లేదా ఒక కొలనులోని కప్పలన్నియు ఒక స్థానిక పాప్యులేషను. స్థానికపాప్యులేషనులను డీములు అనికూడ అందరు.

జెనిటికల్ (ఆనువంశిక) పాప్యులేషన్: ఒక 'డీము' లోని (స్థానిక పాప్యులేషనులోని) వ్యక్తులకు సంతానము అన్యోన్య జనేత్రికము (ఇంటర్ బ్రీడింగ్)[1]గ కలుగుచుండిన, దానిని జెనిటికల్ పాప్యులేషన్ అని గుర్తింపవచ్చును. ఇందులోని వివిధ స్త్రీ - పురుషుల - వ్యక్తులకు సంయోగము యాదృచ్ఛికముగ కలిగి సంతాన ప్రాప్తి సంభవింపగలదు. ఇట్లు జరుగుటకు ఆటంకములు ఉండవు.

జాతులు (స్పీసీసు): సాధారణముగ మడుగులలోను, కొలనులలోను ఉండు కప్పను 'రానా హెక్సాడాక్టిలా' అని అందరు. ప్రతి మడుగులో ఈ కప్పల స్థానిక పాప్యులేషను(డీము) ఉండును. వివిధ ప్రదేశములందుండు ఈ డీములన్నియు చేరి ఒక జాతి (స్పీసీసు) అగుచున్నవి. ఒకజాతి డీముల సమగ్రము. దీనికి ఉదాహరణముగ మానవజాతిని చెప్పవచ్చును. వివిధ దేశములందలి ప్రజలను వివిధ డీములుగ భావింపవచ్చును. అన్ని దేశములలోని ప్రజలుచేరి 'హోమో సెపియన్స్' అను మానవ జాతి ఏర్పడుచున్నది.

పాప్యులేషన్ జెనిటిక్స్ - జీనుల సంస్థ: ప్రతి డీము[2] నిరంతరముగ ఉండును. తరతరమునకు ఒకే విధమైన క్రోమొసోముల కూర్పులు పూర్వజులనుండి సంతతికి వచ్చుచుండుటవలన డీములోని ఆనువంశికతత్త్వము మార్పులు లేక నిరంతరముగ ఉండును. పరిసరముల వలన కొన్ని మార్పులు కలుగవచ్చునుగాని అవి తాత్కాలికముగ ఉండును. వ్యక్తుల జీవితకాలమునందు మాత్రమే అగపడి, సంతతికి చేరక ఉండును. ఈ మార్పులు ఆనువంశికములు కావున డీములో నైరంతర్యము ఉండును.

ప్రాణులందు సంతానము మూడు విధముల కలుగవచ్చును. తల్లిదండ్రులందు స్త్రీ - పురుష బీజముల సంయోగముపలన ఏర్పడు సంయుక్త బీజములనుండి సంతతి కలుగును. ఇట్లు జరుగుటవలన ఏర్పడు పాప్యులేషనులను

[1] ఒక చిన్న పాప్యులేషన్ వ్యవస్థలో-అనగా దగ్గరసంబంధము గల వ్యక్తులమధ్య-లైంగిక సంబంధము ఏర్పడి, సంతానోత్పత్తిని ఫలింపజేయుట.

[2] Deme – అవయవు (అగ్గానిజము) లకు సంబంధించిన స్థానిక (జన) సంఖ్య.

సాంఘికావరణ

భావములు :

దర్శనములు, మతములు

జనసంఖ్యాశాస్త్రము (డెమోగ్రఫీ)	మానవ పరిసర శాస్త్రము	సాంఘిక శ
తాదాత్మ్య జన సంఖ్యాశాస్త్రములు		
జన సంఖ్య జనసమూహములు	వృక్ష, జంతు సంబంధమయిన పరిసర శాస్త్రము	జంతువుల జీవన

జీవావరణము

భావములు : ప్రా

స్వయం నియ

ఆనుగుణ్యము

విశ్వావరణవ

భావము

గణితశాస్త్రము : ఆ

భావములు

మూలాధారము (పునాది)

రోదసీయానము		నాగరకత
		చరిత్ర
రోదసీవిజ్ఞానశాస్త్రము	భూశాస్త్రములు	మానవ శాస్త్రము
		పురాజీవ శాస్త్రము
	భూగోళశాస్త్రము	వృక్ష & జంతు భూగోళ శాస్త్రములు
	సముద్రశాస్త్రము	జీవశాస్త్రీయ సముద్ర శాస్త్రము
రసాయనశాస్త్రము	భూ సంబంధి శాస్త్రములు	

...ము: మానవరంగము

...భాష, సంప్రదాయ సంస్కృతి

		సంస్కృతి		జీవశాస్త్రీయ ఇంజనీరింగు (?)	సైబర్నెటిక్ థియరీ (సిస్టమ్స్ అనాలిసిస్)
	మనశ్శాస్త్రము	కళలు	జాతివర్ణన శాస్త్రము సుజనన శాస్త్రము		
...శాస్త్రము	తాదాత్మ్య మన శ్శాస్త్రము	భాష		అణుజీవశాస్త్రము బయో ఎలక్ట్రానిక్స్	సమాచార సిద్ధాంతము ఇన్‌ఫర్‌మేషన్ థియరీ
		బయానిక్స్ *	జెనిటిక్స్ (అనువంశిక శాస్త్రము)		
... సంఘ ...ము	జంతువర్తన (ఎతాలజీ)	జంతువులలో సందేశ వ్యవహారములు			

...: జీవకోటిరంగము

...ము, ప్రతిరచన (రెప్లికేషన్),
...ాత్మకము, పరిణామము,
..., వర్తన మొదలగునవి.

	జీవభౌతికశాస్త్రము శారీరకశాస్త్రము జీవరాసాయనిక శాస్త్రము	జీవమానము

...ము: భౌతికశాస్త్ర రంగము

...లు: ద్రవ్యము & శక్తి

భౌతికశాస్త్రము
రాసాయనికశాస్త్రము

...లోచన, శాస్త్రీయ విధానముల భాష

...: కాలము, దేశము, సంఖ్యలు

* మానవుడు, జంతువులు నిర్వహించు పనుల విధానములను ఆ యా సమస్యా పరిష్కార విధానములను పరిశీలించుటను బయానిక్స్ [బయా (లజీ + ఎలక్ట్రా) నిక్స్] అందురు. ఇట్లు లభించిన ఫలితములను కంప్యూటర్ వంటి ఎలక్ట్రానిక్స్ సాధనములను సిద్ధపరుచుటలో వినియోగింతురు.

ఉభయ పితృకము (బై పేరంటల్) గ ఉండు పాప్యులేషనులు అందురు. ఇవిగాక, పార్తినోజెనిసిస్ వలనను అయోనిజ విధానమున కూడ సంతాన ప్రాప్తి ఏర్పడగలదు. వీటి అన్నిటిని పరిణామ విధానములు, ప్రాకృతిక వరణములు వంటి భావములద్వారా ప్రయోగరూపమున పరిశోధింప బడినవి.

బై పేరంటల్ పాప్యులేషన్‌లోని వ్యక్తులందు ఆనువంశికములుగ ఉండు మార్పులు నిరంతరముగ ఉండును. నిరంతరముగ వైవిధ్యమును తెలుపు ఈ మార్పులు జీనుల వలనను, క్రోమోసోముల మార్పుల వలనను కలుగును.

జీనుల సంస్థ : పాప్యులేషనులో ఉండు ఆనువంశిక మార్పులు పరిణామమునకు మూలములు. పాప్యులేషనులో ఉండు అన్ని జీనులయొక్క అన్ని అలీల్ * (వ్యతిరిక్త జీనుల) ను సంఖ్యాజేసిన పాప్యులేషన్‌లోని జీనుల సంస్థ బోధపడును. పాప్యులేషన్ అంతటిలోని అలీల్‌ల (వ్యతిరిక్త జీనుల) నిష్పత్తులను కనుగొని పాప్యులేషన్ యొక్క పరిణామ అవకాశములను గ్రహింపవచ్చును. ప్రాకృతిక వరణము సహాయముతో జీనుల సంస్థ పరిణమించగలదు. పలురకముల ఇటుకల కూర్పులతో వివిధ సౌధ నిర్మితములు సాధ్యమగునటుల, వివిధ జీనుల సంస్థలతో వివిధములగు పరిణామములును ప్రాకృతిక వరణము మూలమున సాధ్యమగుచున్నది.

జెనిటిక్ సమతాస్థితి : సాధారణ సందర్భములలో ఉభయ పితృక (బై పేరంటల్) పాప్యులేషనులందు జెనిటిక్ సమతోలన ఉండును. అనగ జీనులు తరచుదనము (పౌనఃపున్యము), వివిధ జీను కూర్పుల నిష్పత్తులును తరతరమునకు ఒకే విధముగ ఉండును. ఇది మరియొక చోట ప్రత్యేకముగ విశదపరుపబడును. ఈ సమతాస్థితి ఉండుటకు పాప్యులేషన్ నిర్మాణ లక్షణములు యుక్త విధమున ఉండవలెను. పాప్యులేషన్ పెద్దదిగ - అనగ సంఖ్యాధికముతో ఉండవలయును ; మ్యూటేషనులు కలుగకుండ ఉండవలయును లేదా అవి సమతాస్థితిని పొంది ఉండవలెను. సంతానోత్పత్తి యాదృచ్ఛిక (రాండమ్) సంయోగ విధానమువలన కలుగుచుండవలెను. అనగా - కొన్ని ప్రత్యేక ప్రాణులకే గాక, పాప్యులేషన్ అంతటిలో స్త్రీ - పురుష జతకైన సంతానము కలుగుటకు అవకాశము ఉండవలయును. పాప్యులేషన్ చిన్నదిగ ఉండిన దానిలో పరిణామము కలుగజాలదు. అందు జెనిటిక్ డ్రిఫ్ట్ కలుగుననియు, అది ప్రాకృతిక వరణమునకు అనుకూలముగ ఉండదనియు సీవాల్ రైట్ తెలియజేసెను. పరిణామము జరుగుటకు పాప్యులేషన్ పరిమాణము మితముగ ఉండవలయును. సంతానోత్పత్తి (నాన్‌రాండమ్) రీతిన - అనగా యాదృచ్ఛికముగాక ఉండవలయును - ప్రాణులందు వైవిధ్యములు, వివిధ పరిసరములకు అనుగుణ్యము కలిగి ఉండు పాప్యులేషనుల వైవిధ్యముల వలన కలుగుచున్నది. పాప్యులేషన్ వైవిధ్యమునకు జాతి యూనిట్. పరిణామము జరుగుటలో ఒక జాతి (పాప్యులేషన్) రెండు జాతు (స్పీసీసు) ల పాప్యులేషనులుగ చీలి ప్రత్యేక పడవచ్చును. అప్పుడు వాటికి ఇంటర్ బ్రీడింగు (సంకరము) సాధ్యము కాదు. లేదా ఒక జాతి (స్పీసీసు) మరియొక జాతిగ క్రమేణ మారవచ్చును.

హ్యుగో డీవ్రీస్ 1900లో 'ఇనోతీరా లమార్కియానా' అను మొక్కలందు ఆకస్మికమైన మార్పులు సంభవించుట చూచెను. ఈ మొక్కలతో అతడు జేసిన ప్రయోగములను బట్టి పరిణామము ఆకస్మికమైన మార్పుల (మ్యూటేషనుల) వలననే జరుగుచున్నదని వాదించెను. ఇట్లు డీవ్రీస్ మ్యూటేషను వాదమును ప్రతిపాదించెను. అనుక్రమిక మార్పులు సాధారణముగ ప్రాణులన్నిటియందును, అన్ని భాగములందును ఉండుననియు, వాటితో ప్రాకృతికవరణము మూలమున పరిణామము క్రమేణ సంభవించుచున్నదనియు డార్విన్ వాదించెను.

డీవ్రీస్ వర్ణించిన మ్యూటేషనులు క్రోమోసోములలోని జీనులందు కలుగు మార్పులు కావు. క్రోమోసోములు విరిగి, వేరు విధములుగ ఒకదానితో మరియొకటి అతుకుకొనుట మొదలగు క్రోమోసోములందు కలుగు మార్పులను డీవ్రీస్ మ్యూటేషనులుగ వర్ణించెను. అయితే, డీవ్రీస్ వర్ణించిన మ్యూటేషనులు కొత్త రకముల ప్రాణులను (వ్యక్తులను) కలుగజేయునుగాని, కొత్త పాప్యులేషన్ లను కల్పించలేవు. జాతులు ప్రజాసంకలితములు (పాప్యులేషనులు) ఆకస్మికానుగతముగ మార్పులతో ఉండు వ్యక్తులుగావు. ఆకస్మికానుగతముగ ఉండు మార్పులు పుట్టుటవలన పాప్యులేషనులు మారజాలవు; కొత్త జాతు (స్పీసీసు) లు ఏర్పడజాలవు.

పరిణామము డార్విన్ చెప్పినటుల అనుక్రమిక మార్పులతో క్రమేణా జరుగుచున్నదని ప్రస్తుత అభిప్రాయము. అయితే, ఈ మార్పులు జీనులందలి మార్పులవలన కలుగు మార్పులుగాని పరిసరములవలన కలుగు మార్పులు ఆనువంశికములు గావు.

జీనులలో కలుగు మార్పులు (జీన్‌మ్యూటేషనులు), క్రోమోసోములందు కలుగు మార్పులు ఇవన్నియు

---

* అలీల్ (alleles) = ఆనువంశిక సంబంధమైన మార్పులకు కారణమగు (మ్యూటేషన్‌వంటి) జీనుల భిన్న స్వరూపములు.

యాదృచ్ఛిక సంభవములు; నిర్ణీతములు గావు. ఏది ఎపుడు జరుగవలయునో నిర్ణయింపబడదు. అట్లే స్త్రీ బీజములకు, పురుషబీజములకు కలుగు ఫలిదీకరణ సంయోగము (ఫెర్టిలైజేషన్) యాదృచ్ఛిక సంభవము. ఏ ఒక్క పురుష బీజము ఏ స్వజాతి స్త్రీబీజముతో సంయోగము చెందునో నిర్ణయింపబడదు. ప్రాకృతికవరణమువలన ఆనుగుణ్యము ప్రాణులందు కలుగుచున్నది. పరిసరముల సందర్భములు ప్రాకృతిక వరణశక్తిగ ప్రయోగమగుచున్నది. ఇవి పరిణామవాదమున ప్రస్తుత భావములు. పరిణామము యాదృచ్ఛిక విధానమున జరుగుచున్నదనియు, నిర్ణీత విధానమున కాదనియు డార్విన్ కూడ ప్రతిపాదించెను. ప్రకృతియందలి సంభవములు యాదృచ్ఛిక ప్రక్రియలుగ భావించుట 20 వ శతాబ్దిలోని వైజ్ఞానిక దృక్పథము; 17, 18 శతాబ్దములలో ఇట్లు గాక యాంత్రిక విధాన దృక్పథము ఉండెనని జూచితిమి [చూ. పు. 9, 10].

అయితే, జీవలోకమున అద్భుతమైన ఆనుగుణ్యములు, నిర్మాణములు యాదృచ్ఛిక సంభవములనుండి ఎట్లు ఫలింపగలవు. తామరపువ్వు, సీతాకోకచిలుక, నెమలి సృష్టియందలి సౌందర్యము, సౌమ్యము, సౌష్ఠత యాదృచ్ఛిక సంభావితములుగ ఎటుల భావింపగలము. జీవలోక పరిణామమున కలుగు కొత్త సృష్టియంశములు యాదృచ్ఛికముగ సంభవింపగలవా - ఇది విజ్ఞానమున, తత్త్వశాస్త్రమునందు గల ముఖ్య సమస్య.

ఆనుగుణ్యముల వ్యవస్థ మొదలగునవి సైబెర్నెటిక్ ధర్మము పరముగ బోధపడగలవని కొందరి విజ్ఞానుల అభిప్రాయము. పరిసరములు కూడ మారుచుండును. ప్రాణులకు ఉనికిపట్టుగ ఉండుటకు యుక్తపరిసరములు ఏర్పడవలెను - అనగ పరిసరములందు ఆనుగుణ్యము కలుగవలెను; జలచరములకు మునుపు జలము ఏర్పడవలెను. పరిసరములవలన కలుగు ప్రాకృతిక వరణశక్తి ప్రాణుల మీద ప్రయోగమగుటకు మునుపు నివసించుటకు యుక్తమగు పరిసరములను ప్రాణులు కనుగొనును (వరించును). కుందేలు, సీమకుందేలు ఈ రెండును ఒకే జాతికి చేరినవి. కాని, వీటి చర్యలు వేరు. సీమకుందేలు పొదలలో నివసించును; అడవి కుందేలు బొరియలలో నివసించును. ఈ రెంటిని ఒక బయలు ప్రదేశములో వదలిన సీమ కుందేలు కంచెలనుగాని, గట్టులనుగాని చేరును. అడవి కుందేలు బయలు నేలలో బొరియ చేసికొనును. ఇట్లు ఒకే జాతియందు కూడ చర్యలందు ఆనువంశికముగ భేదములు ఉండును. ఈ భేదములను అనుసరించి, పరిసరముల వలన కలుగు ప్రాకృతిక వరణ స్వభావము ఉండును. ఆనువంశిక స్వభావము ప్రాకృతికవరణ విధానమును నియమించును. పిమ్మట ప్రాకృతిక వరణము ఏ విధమైన ఆనువంశిక లక్షణములు తరతరములకు బోవచ్చునని నిర్ణయించును. ఇది సైబర్నెటిక్ సిస్టమ్; ఇందు కార్యకారణములు లేవు. వివిధ సంభవములు అన్యోన్య నియామకముతో ఉండును. ఇది ప్రస్తుత వైజ్ఞానిక భావము.

ప్రాణులు: పరిసరములు

మానవుని పరిణామము: మానవజాతి పరిణామములో కొత్త అంశములు కలిగినవి. భాష, సాహితి, సంప్రదాయము, చరిత్ర మొదలగునవి ఏర్పడినవి. ఇవి తరతరమునకు ఆనువంశిక లక్షణములవలె వచ్చుచున్నవి. వంశపారంపర్యము నిరంతరముగ ఉండుటవలన ఇవి మానవ పరిణామమునందు కారణముగ ఏర్పడినవి. మానవ పరిణామ విధానమునందు కొత్త అంశములు కలిగినవి. ప్రాకృతిక వరణమునకు అవకాశములు క్షీణించినవి. విద్యావ్యాప్తి, వ్యాధి చికిత్స, వ్యాధి నివారణ సాధనలు, అసమర్థుల పోషణ - వీటి మూలమున ప్రాకృతికవరణమునకు అవకాశము లేదు. మానవునికి తన పరిణామమును తానే మార్చుకొను శక్తి ఉన్నది. దానిని దుర్వినియోగించిన మానవజాతి నిర్మూలము సంభవించును [చూ. సంపుటములు - 1, 10].

పరిసరశాస్త్రము (ఏకాలజీ): జీవలోక స్వభావము బోధపడుటకు ప్రాణులను, వాటి పరిసరములను ప్రత్యేక అంశములుగ భావింపక, సమగ్ర దృష్టితో గ్రహింపవలయును. పరిసరములకును, ప్రాణులకును ఉండు అన్యోన్యత, దాన ప్రతిదాన క్రియలు, ప్రాణులలో జీవితార్థమునకై ఉండు పరస్పర సంబంధములు, సమగ్ర జీవలోక చక్రము తిరుగునటుల జేయు శక్తి రూపాంతరీకరణములు ఇవన్నియు ప్రస్తుత శతాబ్దమున పరిశోధింపబడుచున్నవి. ఈ విజ్ఞాన శాఖను 'పరిసర (ఏకాలజీ) శాస్త్రము' అందురు. ఈ పరిశోధనలు గుణాత్మక విధానముననే గాక పరిమాణాత్మక విధానమున కూడ విశేషముగ జరుగుచున్నవి. ఏకాలజీ పరిశోధనలలో ఒక ముఖ్యసమస్య ప్రజా సంఖ్యల నియామకమును గురించి ఉన్నది. ప్రకృతిలో వివిధ ప్రాణుల సంఖ్య లెట్లు నియతములుగ ఉండును? ఈ సమస్య పరిశోధన మానవ ప్రజా సంఖ్యాభివృద్ధి సమస్య బోధపడుటకు సహాయపడును.

సముద్ర శాస్త్రము: ఈ శతాబ్దియందు ముఖ్యముగ గత రెండు దశకములలో సాగర విద్య అతివేగముగ విజృంభించినది. భూమిమీద ఉండు ప్రాణుల జీవితము బహువిధముల సముద్రము మీద ఆధారపడి ఉన్నది. ఈ విష

యము ప్రత్యేక ప్రకరణమునందు తెలియజేయబడును. సముద్ర జీవవిజ్ఞానము మానవ ఆహారసమస్యను తొలిగించుటకు సహాయపడగలదు. కోట్లకొలది చేపలు, రొయ్యలు, పీతలు నిరంతరముగ దొరకగలవు. సముద్రమునందు ఎంత జీవపదార్థము ఉత్పత్తియగుచున్నదో తెలిసికొనుటకు పరిశోధనలు విశేషముగ అనేక సముద్రతీరపు దేశములలో జరుగుచున్నవి [చూ. సం. 12 - పు. 112, 780].

జీవ విజ్ఞానమునందు నేడు వివిధ విజ్ఞానములు సంగమించుచున్నవి. పూర్వపు ప్రత్యేక వృక్ష, జంతుశాస్త్రములకు బదులు ఇప్పుడు సంపృక్త జీవి విజ్ఞానము (లైఫ్ సైన్సెస్[1]) పరిణమించుచున్నది. ప్రాణుల వివిధ అంశముల పరిశోధనలలో వృక్ష, జంతుశాస్త్రములందలి ప్రవీణులే గాక, గణితశాస్త్రజ్ఞులు, సాంఖ్యకీయ విదురులు, భౌతిక, రాసాయనిక విజ్ఞానులు, మనశ్శాస్త్రవేత్తలు, ఇంజనీరులు పాల్గొనుచున్నారు. ఆల్‌ఫ్రెడ్ ఎలోట్కా 'గణితాత్మక జీవవిజ్ఞాన తత్త్వములు' అను అమూల్య గ్రంథమును రచించిరి. వోల్టెర్రా 'గణితాత్మక ఎకాలజీ' స్థాపించెను. రేషవిస్కీ 'గణితాత్మక బయోఫిజిక్స్' వ్రాసిరి. సుప్రసిద్ధ భౌతిక విజ్ఞాని ష్రాడింగర్ 'వాట్ ఈజ్ లైఫ్[2]' అను భావగర్భితమగు పుస్తకములో ప్రాణతత్త్వమును చర్చించారు. జీవవిజ్ఞాన అంతర్జాతీయ సమితి సైద్ధాంతిక జీవవిజ్ఞాన నిర్మితికై ప్రతిసంవత్సరము విద్వద్గోష్ఠి (సింపోసియము) ని జరుపుచున్నారు. ఆర్. ఏ. ఫిషర్, సేవాల్ రైట్ చేసిన జీవవిజ్ఞానాంశ పరిశోధనలు గణితశాస్త్రమునకు కొన్ని క్రొత్తభావములను ఇచ్చినవి. అణుజీవశాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ) స్థాపనలో పాల్గొనినవారు భౌతిక, రాసాయనిక విజ్ఞాన ప్రవీణులు. బయానిక్స్ పరిశోధనలందు ఇంజనీరులు పాల్గొనుచున్నారు [చూ. పట్టిక - పు. 36, 37]. ఇట్లు, సకల విజ్ఞాన సంగమము వలనను, మానవశ్రేయార్థము జరుగు అను ప్రయుక్త పరిశోధనలతోను, లెక్కాలజీవలన జనించిన అహిత పరిసరముల కీడు నివారించుటకై జరుగు పరిశోధనలతోను జీవ విజ్ఞాన ప్రవాహము పొంగుచున్నది. భావి ఎట్లుండును ? ప్రాణులు ప్రథమములో అణువులనుండి పరిణమించినవి. ఇప్పుడు ఉండు పరిణామ అంతమునందు భావరచన, విచార సంకల్ప శీలములు గల మనస్సు వ్యక్తమైనది. "ప్రారంభములో కూడ లేనిది, అంతము నందుండజాలదు" అని ఆరిస్టాటిల్ చెప్పెను. ఈ పరిణామ సంభావ్యత అణువులందు గర్భితముగ ఉండినదా ?

సముద్రములో మత్స్య సంపద : యునెస్కో ఆధ్వర్యవమున 1960 - 64 లో అంతర్జాతీయ హిందూ మహా సముద్ర పరిశోధన యాత్ర జరిగినది. ఇందు ఇరువది నాలుగు దేశములు, నలుబది పరిశోధక నౌకలు పాల్గొనెను. హిందూమహా సముద్రము యొక్క బహు అంశములు పరిశోధింపబడెను. వీటిలో సముద్రమునందలి ప్రాథమిక ఉత్పత్తి (ప్రైమరీ ప్రొడక్షన్) మత్స్య సంపద పరిశోధనలు ప్రధానములు. సముద్ర జలమునందు అన్ని రకముల రాసాయనిక మూలద్రవ్యములు ఉండును. ఇప్పటికి ఏబది ద్రవ్యములు నిరూపింపబడినవి. లవణములు గాక, వృక్షపోషణ ద్రవ్యములు అనబడు నైట్రేట్‌లు, ఫాస్ఫేట్‌లు, సిలికేట్‌లు, అన్వేషక మూలద్రవ్యములు (ట్రేస్) కలవు; బంగారం, వెండి కూడ కలవు. వివిధ ఆర్గానిక్ ద్రవ్యములు, పెప్‌టైడ్‌లు, ఎమినో ఆసిడ్‌లు, న్యూక్లియోటైడ్‌లు, విటమిన్‌లు (B_{12}), ఎన్‌జైములు, హార్మోన్ రకములు, ఆంటిబయాటిక్ పదార్థములు మొదలగు వాటి ఉనికి సముద్రపు నీటిలో ఉన్నట్లు తెలిసికొనిరి. సముద్రపు నీరు రక్తమువలె పోషణ ద్రవము; సముద్రపు నీటిలో తేలుచుండు సూక్ష్మప్రాణులు ప్లాంక్టాన్ (ప్లవ జీవులు) కలవని ఇదివరకే చెప్పితిమి. వీటిలో వృక్ష వర్గమునకు చేరినవి ఫైటో ప్లాంక్టాన్; జంతువర్గమునకు చేరినవి 'జూప్లాంక్టాన్'. ఫైటోప్లాంక్టాన్‌లో 'డై ఆటములు' ప్రధానములు. కొన్ని ప్రదేశములందు ఒక చదరపు మీటరు సముద్రపు నీటిలో ఏడు లేదా ఎనిమిది వందల కోట్ల డై ఆటములు ఉండును. ఇవి నీటిని, పోషణ పదార్థములను, సూర్యరశ్మిని గ్రహించి, కార్బొహైడ్రేట్‌లు, పిమ్మట ప్రోటీన్‌లు మొదలగు పదార్థములను సంశ్లేషించును. ఫైటోప్లాంక్టాన్ అనునవి ప్రాథమిక ఉత్పత్తి కారకములు (ప్రైమరీ ప్రొడ్యూసరులు). అవి సముద్రమునందు గల 'పచ్చిక బయళ్లు' అని చెప్పవచ్చును. వీటిని జూప్లాంక్టాన్ మేయును. సముద్రములోని అన్ని జంతువులు తుదకు ప్లాంక్టాన్ మీద ఆధారపడి ఉండును. ప్రైమరీ ప్రొడక్షన్ లేదా ప్రొడక్టవిటీ ఎస్టిమేషన్ ప్రధాన పరిశోధనాంశము. బహు విధానములు అవలంబింపబడినవి. గడచిన పదునైదు సంవత్సరములలో స్టీమాన్ నీల్సన్ - నిర్మించిన C^{14} విధానము విశేషముగ ఉపయోగింపబడుచున్నది. దీనితో వివిధ సముద్రముల యొక్క ప్రైమరీ ప్రొడక్షన్ కనుగొన బడుచున్నది. మత్స్యసంపద ప్లాంక్టాన్ మీద ఆధారపడి ఉండును. మత్స్యసంపద వివిధ ఋతువులందును, సంవత్సరములందును ఒకటిగా ఉండక, వ్యత్యసించుచుండును. మత్స్యసంపద పూర్వనిర్దేశము సముద్ర పరి

[1] Life Sciences ; [2] What is life ? The Physical Aspect of Living Cell (1945).

శోధనలలో ఒక ముఖ్య ఉద్దేశము. సముద్రపు నీటిలో 'బాక్టీరియములు' కోట్లకొలది గలవు. ఇవి అరోగకరములుగ ఉండును. రోగకరములుగ ఉండు బాక్టీరియా సాధారణముగ సముద్రపు నీటిలో నశించును. ఇవిగాక, జీవవిజ్ఞానమునకు మూలములుగ ఉండు పరిశోధనలు అనేకములు సముద్ర ప్రాణులతో జరుగుచున్నవి [చూ. సముద్రభూశాస్త్రము - సం. 12 - పు. 780].

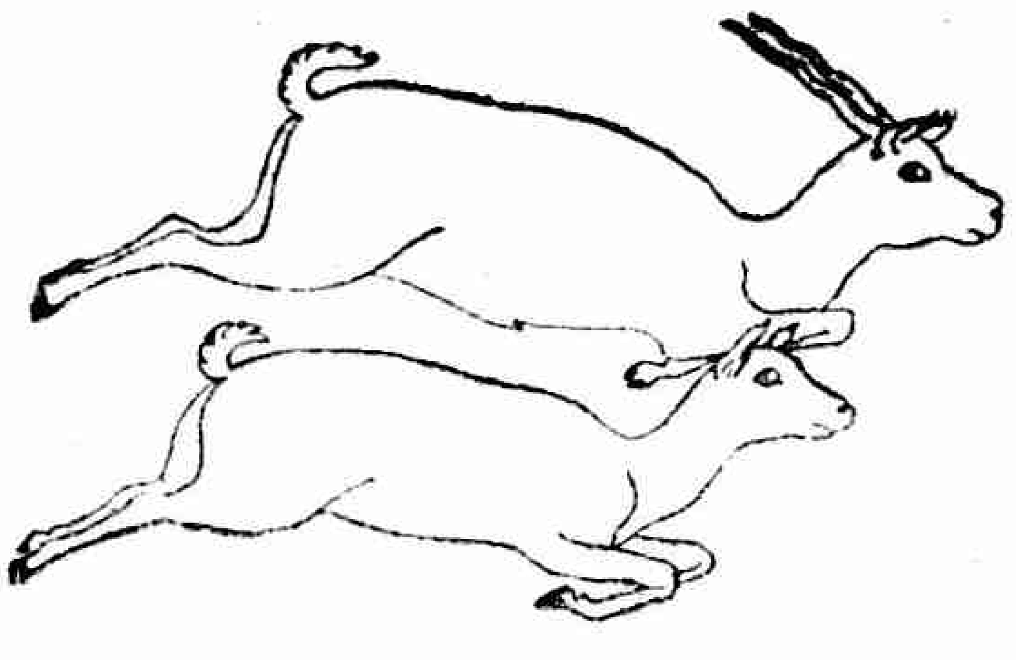
వృక్షశాస్త్ర రంగమున జెనిటిక్స్ - దాని ప్రభావము: ఫిలిప్పీన్ దీవులలో నెలకొని ఉన్న అంతర్జాతీయ వరి పరిశోధన సంస్థ సిద్ధపరచిన I. R - 8 వరి వంగడము హెక్టేరుకు సుమారు 6 వేల కిలోగ్రాములు పంట దిగుబడిని ఇచ్చెను. ప్రస్తుతము పండింపబడుచున్న సంప్రదాయ వరి వంగడములు హెక్టేరుకు 1,500 కిలోగ్రాముల దిగుబడికంటె ఎక్కువ ఇచ్చుటలేదు. ఆధునిక అనువంశిక శాస్త్రమునకు చెందిన గణాభివృద్ధి సూత్రములను ప్రయోగించి I. R. - 8 మొదలగునవి రూపొందించబడినవి. అంతకుముందే నార్మన్ ఎర్నెస్ట్ బోర్లాగ్ (జ. 1914) అను శాస్త్రజ్ఞుడు అధిక రాలుబడిని ఇచ్చు మెక్సికన్ పొట్టిరకము గోధుమలను సృష్టించగా, మెక్సికోలో గోధుమపంట అంతకు ముందున్న దానికన్నా ఆరురెట్లు పెరిగినది. ఈ ఫలితములను ఆధారముగా గొని ఇండియా, పాకిస్తాన్ మొదలగు దేశములలో 'శ్యామల విప్లవము' అవతరించుటతో గోధుమ, వరి, జొన్న, మొక్కజొన్న, సజ్జ (బజ్రా) వంటి తిండి గింజలపంట దిగుబడి ఇతోధిక మయ్యెను. ఇందులకుగాను బోర్లాగ్‌కు నోబెల్ శాంతి బహుమానము (1970) కూడ లభించినది.

రోదసీ జీవశాస్త్రము: ఇది 20 వ శతాబ్దమున కొత్తగ అంకురించిన జీవశాస్త్రశాఖ - రోదసీ జీవశాస్త్రము (స్పేస్ బయాలజీ) యే కాదు, విశ్వ జీవశాస్త్రమునకు కూడ బీజములు ఏర్పడినవి. రోదసీకుహరమున ప్రయాణించినపుడు తారసిల్లు శారీరక, జీవరాసాయనిక, సూక్ష్మజీవిక, జీవభౌతిక, వైద్యము వగయిరా వంటి విషయములు ఈ శాస్త్ర శాఖయందు చర్చింపబడును. గ్రహాంతర యానములకు ఎక్కువ కాలము పట్టును. అప్పుడు ఆహారసమస్య ఉదయించును. ఎక్కువ ఆహారము తీసికొని వెళ్లుటకు వీలుతక్కువ. అందుచేత చిక్కబరచిన తిండిని, విటమినులను తీసికొని వెళ్లుదురు. నీటి సమస్య మరింత గడ్డు అయినది. రోదసీ యాత్రికుడు సేవించిన నీరు మూత్రపిండముల ద్వారా బహిష్కరించబడినపుడు, దానిని మరల సంగ్రహించి పునః వినియోగమునకు వీలుగా శుద్ధిచేయు ఏర్పాట్లు కలుగజేయుదురు.

నలుబదిఏండ్ల క్రిందట ప్రాణము (ప్రాణులు) భూప్రపంచమునందు మాత్రమే ఉన్నదనియు, తక్కిన విశ్వమంతయు నిర్జీవమనియు వైజ్ఞానికులు చెప్పుచుండిరి. ఈ అభిప్రాయము ఇప్పుడు మారిపోయినది. ఇతర గ్రహములలో కొన్నిటియందు ప్రాణములు ఉండవచ్చునని ప్రస్తుతము విజ్ఞానులు నమ్ముచున్నారు. ఈ శతాబ్దము ముగియుటకు మునుపే వైజ్ఞానికులు దీనిని ప్రమాణములతో నిరూపింపవచ్చును [చూ. సం. 12 - పు. 688].

ఇంతవరకు చెప్పిన దానిని బట్టి అరిస్టాటిల్ కాలము నాటి జీవశాస్త్ర బీజము ఎంత మహావృక్షముగ నెదిగినదో బోధపడును. ఇక ముందేమి జరుగనున్నది? ఎదుగుట, ముసలితనము, మరణము, స్వయంనియామక విధానము, భ్రూణాభివృద్ధియందు గలుగు నిర్మాణ వ్యాపార వైవిధ్యము ఇవి ప్రస్తుత సమస్యలు. వీటి అన్నిటిని సంగ్రహించు సిద్ధాంత సూత్రమును జీవశాస్త్రము కనుగొనవలెను.

శేషయ్య.



వృక్షశాస్త్ర సమీక్ష

వృక్షశాస్త్ర స్వరూపము

మానవునకు రోగనివారణయందు ఓషధుల ప్రయోగమునకే ఉపయోగములగు వృక్షముల సేకరణ, ఆహార ప్రయోజనమునకు పంట మొక్కల సేద్యము - ఈ రెంటితో వృక్షానుశీలన ప్రారంభమైనది. మానవ నాగరకతా చరిత్రతో వృక్షశాస్త్రచరిత్ర సమకాలికము అని చెప్పనగును. ఆదిమానవులు ఒకచోట స్థిరనివాసము ఏర్పరచుకొనక, దేశదేశములు తిరుగుచు, నిలుకడలేని జీవనమును సాగించుచుండిరి. తరువాత చాలకాలమునకు వారికి ఉపయోగ్యములగు మొక్కలు పెరుగుచుండెడి ప్రదేశములను వెతకి, అచట నివాసములను కల్పించుకొని, ఆ మొక్కల సేద్యమును ప్రారంభించిరి [చూ. వ్యవసాయ, పశుపాలన, అటవీ శాస్త్రములు, పు. 7; సాంఘికశాస్త్రములు - పు. 13; చరిత్ర రాజనీతి - పు. 6]. అశన, ఆచ్ఛాదనలకు, నివాసమునకు, ఆరోగ్య సంరక్షణకు, తన నిత్యజీవితావసరములకు వలయు వృక్షసంపదను మానవుడు సమకూర్చుకొను ప్రయత్నములో వృక్షశాస్త్రము క్రమముగ అభివృద్ధిని అందుకొనినది. ఈ ప్రయత్నముల రూపమున వృక్షముల వర్ణన, వర్గీకరణము (క్లాసిఫికేషన్), వాటి ఆర్థిక ప్రయోజనముల పరిగణన మొదలగు అంశములు గల వృక్షశాస్త్రము పెంపొందినది. 1590 లో సంయుక్త సూక్ష్మదర్శని (కాంపౌండ్ మైక్రోస్కోపు) వెలుగు చూచుటతో, సువిశాలమైన అన్వేషణ క్షేత్రములు వృక్షశాస్త్రజ్ఞునికి లభించినవి. వీటి సహాయమున జీవకణము (సెల్) వృక్షజీవకణ సంహతుల నిర్మాణాంశముగ గుర్తించబడినది [చూ. పు. 19]. సూక్ష్మజీవులతో పాటు సూక్ష్మాతి సూక్ష్మజీవుల ఉనికి గుర్తించబడినది.

అనేక భూభాగములందు లభించు వృక్షముల ఉనికిని అన్వేషించుటకు ప్రయత్నములు జరిగినవి. దీనితో వృక్ష వర్గీకరణము వృద్ధిని అందుకొనినది. వృక్షములు భూగోళముపై విస్తరించి ఉన్న విధములు, వాటి పరిసరములతో సంబంధించిన ఉనికి - ఈ మొదలగు విషయముల చర్చ 18, 19 శతాబ్దములలో ప్రారంభమైనది. అనువంశికత (హెరిడిటీ) జ్ఞానము, అనువంశిక క్రమమునకు జీన్ సిద్ధాంతము కల్పించిన వివరణ, డి ఎన్ ఏ యొక్క పృథక్కరణ, శోధన నాళములలో వృక్షముల, ఫలముల, బీజముల సృష్టి - ఇవి ఇరువదవ శతాబ్దపు వృక్షశాస్త్ర క్షేత్రమున ఆశ్చర్యకర విజయములు. ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శని, అవస్థాభేద (ఫేజ్ కాంట్రాస్ట్) సూక్ష్మదర్శని, సమస్థానీయ అన్వేషకములు (ఐసో టాపిక్ ట్రేసర్స్) మొదలైన నూతన శాస్త్రీయ పరిశోధన పరికరముల ఆవిష్కరణతోను, రసాయనశాస్త్రము, భౌతికశాస్త్రము, భూశాస్త్రము, గణితశాస్త్రము, సాంఖ్యకశాస్త్రము మొదలగు పరస్పర సంబద్ధ విజ్ఞానక్షేత్రముల దృక్పథముల వినియోగము చేతను వృక్షశాస్త్రవిషయ పరిధి ఇటీవల అమితముగా పెరిగినది [చూ. సంపుటములు - 2, 9, 12]. ఇట్లు వృక్షశాస్త్ర అనుశీలన బహుళముగ వృద్ధినందుకొనినది. ఈ శాస్త్రము యొక్క వివిధ శాఖలు, అవి ఎట్లు నేడు వృద్ధి చెందుచున్నవో అను విషయములు క్రింద సూచించబడినవి.

స్వరూప శాస్త్రము (మార్ఫాలజీ): ఇది వృక్షశాస్త్రము యొక్క ప్రాచీన శాఖలలో ఒకటి. వృక్షనిర్మాణము యొక్క బాహ్య, ఆంతరవర్ణన వృక్షశరీరము యొక్క సంవిధానము [దీనియందు వృక్షశారీరక విజ్ఞానము (ఫిజియాలజీ) ఇమిడి ఉన్నది]. ఇది ముఖ్యముగా వృక్షము యొక్క ఆంతరరచనను పరిశీలించును [చూ. పు. 36].

వర్గీకరణ శాస్త్రము (టాక్సానమీ): దీనికి మరొక పేరు వ్యవస్థిత వృక్షవిజ్ఞానము. ఒక పద్ధతిని అనుసరించి చేయబడిన వృక్షశాస్త్ర నిరూపణ, వృక్షముల వర్గీకరణము చర్చించునది వర్గీకరణశాస్త్రము. దీనియందు ఇటీవల జీవకణవర్గీకరణము (సైటో టాక్సానమీ), జీవిపద్ధతి శాస్త్రము (బయో సిస్టమేటిక్స్), వృక్షముల రాసాయనికాత్మక వర్గీకరణము (కెమో టాక్సానమీ), సంఖ్యాత్మక వర్గీకరణము (న్యూమరికల్ టాక్సానమీ) మొదలగు ఉపశాఖలు చేర్చబడినవి [చూ. పు. 34].

పరిసరశాస్త్రము (ఎకాలజీ): వృక్షములకును, వాటి పరిసరములకును గల సంబంధము యొక్క అనుశీలన ఈ శాస్త్రశాఖ పరిశీలన విషయము. ఇటీవల ఈ శాస్త్రము యొక్క ప్రాధాన్యము పెరుగుచున్నది. వాతావరణము, నీరు, ఇంకను భూమిపై ఉన్న జీవావరణము, వీటికి కలుగు కాలుష్యమును తొలగించుట ఎట్లు అను సమస్యాపరిష్కారము ఇందు చేర్చబడినది [చూ. పు. 39].

వృక్ష భూగోళ శాస్త్రము: భూతలముపై వృక్షముల వ్యాప్తి విధమును, ఆ వ్యాప్తికి అనుగుణములగు పరిస్థితులను పరిశీలించునది వృక్ష భూగోళశాస్త్ర శాఖ. దీనికిని, పై చూపిన రెండు శాఖలకును చాల దగ్గర సంబంధము కలదు [చూ. అర్థ, వాణిజ్య, భూగోళశాస్త్రములు - సం. 5 - పు. 321].

ప్రాచీన వృక్షశాస్త్రము (పేలియో బాటనీ): వృక్షముల శిలావశేషములు, వాటి చరిత్ర, భూమిపై వాటి వ్యాప్తి - ఇవి ఈ శాస్త్రము పరిశీలించు విషయములు. ఈ క్షేత్రమందు అనుశీలనకు భూశాస్త్రపరిచయము ఆవశ్యకము. భూతలమును మార్చిన భూశాస్త్రీయయుగములందు వృద్ధిపొందిన వృక్షజాతుల పరిశీలన ఈ శాఖకు ముఖ్య విషయము [చూ. సం. 12 - పు. 121]

శారీరకశాస్త్రము (ఫిజియాలజీ): వృక్షశరీరమందు మనకు తారసిల్లు జీవప్రక్రియల, వ్యాపారముల భౌతిక, రాసాయనిక దృక్పథములలో వివరించ పూనుకొనును. ఇందులో జీవరాసాయనికశాస్త్రము కూడ చేరి ఉన్నది.

కణశాస్త్రము (సైటాలజీ): జీవకణము, అందలి ద్రవ్యముల సూక్ష్మరచన, వాటి ప్రవర్తన, అందుండు క్రోమొసోముల రచన, ధర్మములు, ప్రవర్తన - జీవకణ ఘటకముల జీవరాసాయనికశాస్త్ర ప్రవృత్తి - అనువంశిక ద్రవ్యవహులగు క్రోమొసోముల ప్రాముఖ్యము - ఇవి ఈ శాస్త్రశాఖ చర్చించు ప్రధాన విషయములు. ఈశాఖ అనువంశికశాస్త్రశాఖతో అత్యంత సంబంధము కలది.

అనువంశిక శాస్త్రము (జెనిటిక్స్): తల్లిదండ్రుల నుండి పిల్లలకు సంక్రమించు గుణములను పరిశీలించు శాస్త్రము 'అనువంశిక శాస్త్రము' [చూ. పు. 36, 37]. మొక్కల ఉత్పాదన కార్యమందు ఈ శాఖయొక్క వినియోగము కననగును. ఈ ఉత్పాదన ప్రక్రియ సహాయమున కృషిలభ్యమైన వృక్షములను వృద్ధి నొందించుటకు వినియుక్తమైన శాఖ. ఈ అనువంశికశాస్త్రము ప్రపంచమున ముఖ్యముగ భారతదేశమందు శ్యామల విప్లవము (గ్రీన్ రివల్యూషన్) ను తెచ్చిపెట్టినది [చూ. పు. 41]. ఈ శాస్త్రశాఖ వృక్ష వైవిధ్యము (వేరియేషన్), వృక్షపరిణామము అను అనుశీలన శాఖలను ఇమిడ్చుకొనినది.

వృక్షరోగ నిదాన శాస్త్రము (ప్లాంట్ పాతాలజీ): ఈ శాస్త్రము వృక్షములను పీడించు రోగములు, నిదానము, నియంత్రణ, చికిత్స మొదలగు విషయములను చర్చించును. ఈ శాస్త్రశాఖలో రోగకారక శిలీంధ్రములు సూక్ష్మజీవులు, వైరసులు- వీటి అనుశీలన ఇమిడి ఉన్నది [చూ. పు. 36, 37].

ఆర్థిక వృక్షశాస్త్రము: ఇది మానవసంఘమునకు ఆర్థిక లాభమును చేకూర్చు ప్రధాన వృక్షముల అనుశీలన, మానవునికి ఉపయోగ్యములగు ఉత్పత్తుల, వాటినుంచి సేకరణ - ఇవి ఈ శాస్త్రపు ప్రధాన పరిశీలన విషయములు. మానవ ఉపయోగములకు ఆవశ్యకమైన చెట్ల పెంపకము తక్కిన శాస్త్రాభ్యాసముల కన్న ప్రాచీన తరమైనది అయినను ఆధునిక వ్యవసాయశాస్త్రము, వృక్షశాస్త్రము, ఇతర సంబంధిశాస్త్రములు వీటి సూత్రములపై ఈ ఆర్థిక వృక్షశాస్త్రము ఆధారపడి ఉన్నది [చూ. సం. 8 - పు 3].

ఓషధి విజ్ఞానము (ఫార్మకోగ్నసీ): సాధారణముగా వృక్షములనుండి ప్రత్యక్షముగ సంపాద్యములైన ఓషధుల అనుశీలనను ఈ శాఖయందు ప్రస్తావింతురు.

ఇంకను పుష్పోత్పాదన విద్య (ఫ్లోరికల్చర్), ఉద్యాన విద్య (హార్టికల్చర్), కృషి శాస్త్రము (అగ్రానమీ), అటవీ శాస్త్రము, చిత్రదృశ్యోద్యాన రచన - ఈ కృషి ప్రవృత్తులు అన్నియు చెట్ల పెంపకముతో సంబంధము కలవియే. అందువలన ఈ శాస్త్రభాగములు వినియుక్త వృక్షశాస్త్ర భాగములుగా గుర్తించబడినవి [చూ. సం. 8 - పు. 65].

జె. వి., పి. ఎన్. రావు.

వృక్షములు, సజీవ వస్తువులు - వాటి విశిష్ట స్వభావము

వృక్షములు అన్నియు సజీవ వస్తువులు; తక్కిన జీవద్వస్తువులతో పాటు వీటికి కొన్ని విశిష్ట గుణములు కలవు. ఈ గుణములే వీటిని నిర్జీవ వస్తువులనుండి భిన్నములు అని గుర్తించుటకు వీలిచ్చును. జీవవస్తువులు నిర్జీవ వస్తువుల నుండి భిన్న గుణములు కలవిగ సులభముగ గుర్తించుటకు వీలున్నను, సజీవ, నిర్జీవ వస్తువులను వేరువేరుగా గుర్తించుటకు నిరపేక్ష లక్షణసామగ్రిని సులభముగా సాధించలేము. కాని, వృద్ధి (గ్రోత్), శక్తి పరివర్తనము, సంతానోత్పత్తి, ప్రతిక్రియ, అవయవసంఘటనము వంటి ఈ క్రింది లక్షణ గుణమును ఉపయోగించి వాటి మధ్య గల భేదమును నిరూపించవచ్చును.

వృద్ధి (గ్రోత్): సజీవ వస్తువుల విశిష్ట లక్షణము వాటి వృద్ధి లేదా వృద్ధిని స్వీకరించగల వాటి సామర్థ్యము. దృష్టాంతమునకు ఏదేని వృక్షబీజము సజీవమై ఉండును. కాని, అది వృద్ధి కారణములగు పరిస్థితుల - అనగా నీరు, ఆక్సిజన్, ఉచిత తాపక్రమము, వాతావరణము సమకూర్చు

నపుడే ఆ వృద్ధి మనకు గోచరించును. సాధారణముగ వృక్షము యొక్క భౌతిక పరిమాణము ఎక్కువగుట యందే దాని వృద్ధి మనకు తెలియనగును. కాని, ఈ పరిమాణవృద్ధి మంచు ఉండ యొక్క భౌతిక వృద్ధి వంటిది కాని, సంతృప్త ద్రావణములో స్ఫటికము యొక్క వృద్ధి వంటిది కాని కాదు. ఇచ్చట మనకు కనుపించు పరిమాణ వృద్ధి బాహ్యమునుండి ద్రవ్యము అంటుటచే కలుగును. ఇట్టి వృద్ధి సంగ్రహణము లేదా సంచయము అగును. నిజమైన వృద్ధి లోపలనుండి జరుగును. ఇది పచనక్రియా పరిపాకము (అస్సిమిలేషన్) - అనగా వృక్షము ఆహార ద్రవ్యములను - ముఖ్యముగా ప్రోటీనులను, చక్కెరలను గ్రహించి వృద్ధినందుకొనును. వృద్ధి వాస్తవికముగా లోపలనుంచి బయటకు జరుగును. దీనికి అంతర్వృద్ధి * (ఇంటూస్ససెప్షన్) అని పేరు. పచనక్రియ అనగా నిర్జీవ వస్తువుల నుండి సజీవ వస్తువుల సంయోజనము.

శక్తి పరివర్తనము: వృక్షములు ప్రత్యక్షముగానో, అప్రత్యక్షముగానో సూర్యునినుండి రశ్మి రూపమున ఉన్న శక్తిని గ్రహించి ఆహార ద్రవ్యములను నిర్మించి నిల్వలుగా ఉంచుకొనును. సూర్యకాంతిని ఉపయోగించి దాని ఆహార ద్రవ్యములను అదియే నిర్మించుకొను సామర్థ్యము వృక్షమునకు కలదు. ఈ సంయోజన ప్రక్రియకు కిరణ జన్య సంయోగక్రియ అని గాని, కాంతి సంయోజనము (ఫోటో సింతసిస్) అని గాని అందురు. ఈ ప్రక్రియ ఫలముగా వృక్షములు వాటి ఆహారములను అవియే స్వతంత్రముగ తయారు చేసికొన గలవు. ఈ గుణములో జంతువులు వృక్షముల నుండి భిన్న స్వభావము గలవి - అనగా ఆహార ద్రవ్య సంపాదనలో జంతువులు వృక్షములకన్నను భిన్న స్వభావము కలవి. ఆహారమందు నిల్వచేయబడిన శక్తి నిశ్వాస ప్రక్రియలో విడుదల చేయబడును. జీవి శరీరము యొక్క జీవితమునకు, వృద్ధికి కావలసిన కొన్ని రాసాయనిక ప్రక్రియల మొత్తమునకు పచనక్రియ (మెటాబొలిసమ్) అని పేరు. ఇందు కొన్ని ప్రక్రియలు ఆహారద్రవ్యములను ఘటకములుగ విడదీయును; మరికొన్ని ఈ శకలములనుండి జీవికి కావలసిన ఆహార ద్రవ్యములను నిర్మించును. రచన, విశ్లేషణ అను ఈ రెండు ప్రక్రియలలో రచన చేయి మీదైనపుడు వృద్ధి గోచరించును.

సంతానోత్పత్తి (రిప్రొడక్షన్): సజాతీయ జీవులనుండి నూతన వ్యక్తుల ఆవిర్భావము జీవద్వస్తువుల మరియొక విశిష్ట లక్షణము. ఈ పునరుత్పాదన మూడు విధములుగ జరగవచ్చును: శాకీయమైన అంకురోద్గమనము (వెజిటేటివ్), అలింగము (నాన్‌సెక్సుయల్), సలింగము (సెక్సుయల్). ఉన్నత శాఖకు చెందిన వృక్షములలో మనకు కనపడు శాకీయ విధానము వృక్షములనుండి జంతువులను భిన్నముగా గుర్తించుటకు సాధనము. ఏలన, జంతువుల సంతానోత్పత్తిలో ఈ శాకీయ విధానము కానరాదు.

ప్రతిక్రియ (రెస్పాన్స్): జీవద్వస్తువులు, వాటి పరిసరములు వాటిపై నెరపు ప్రభావమునకు ప్రతి క్రియను కనపరచును - అనగా కాంతి, తాపక్రమము, భూమ్యాకర్షణ, నేలయందు ఉండు నీటిరాశి, వాతావరణము మొదలగు బాహ్యోత్తేజనములకు అనుగుణములగు ప్రతిక్రియలను అవి కనపరచును. జంతువులలో ఈ ప్రతిక్రియ వృద్ధి రూపమును కాక చలన రూపమును ధరించును. వృక్షముల ప్రతిక్రియ దీనికి భిన్నముగా ఉండును. ఇచ్చట కొన్ని చలన శీలములగు (మొబైల్) సూక్ష్మ పరిమాణము గల వృక్షములు ప్రతిక్రియను చలన రూపమున కనపరచును. వృక్షములు ప్రతిక్రియలను బాహ్య ఉత్తేజముల వైపుగాని లేదా వాటికి విరుద్ధ దిశలోగాని చూపును. కాని, ఉన్నత జాతులు నేలలో లగ్నములై ఉండుటచే, ప్రతిక్రియ అమిత చలన రూపమున కాననగును. దృష్టాంతములు: పుష్పము యొక్క వికాసము, సంకోచము, తీగెలు పెనవేసికొనుట, ఆకుల చలనము వృక్షములకు, జంతువులకు గల భేదములలో ముఖ్యమైనది బాహ్య ఉత్తేజకముల విషయమై పరిణామ స్థితిలో జంతువులు ఆర్జించిన నాడీమండల వ్యూహము వృక్షములు పెంపొందించుకొనలేక పోవుట.

అవయవ సంఘట్టనము (ఆర్గానిక్ కాంపోజిషన్): వృక్షావయవములు కార్బన్‌యౌగికములనుండి నిర్మించబడినవి. ఈ సంఘట్టన సజీవావయవుల సామాన్య లక్షణము. వృక్షశరీర ఘటకములందు కార్బన్, హైడ్రోజన్, హైడ్రోకార్బన్‌లు మొదలగు సరళ యౌగికములు కలవు. అంతకన్న క్లిష్టమైన యౌగికములలో కొన్నిటిలో నైట్రోజన్, భాస్వరము, ఆక్సిజన్, తరచుగ గంధకము కూడ ఘటకములుగ చేరి ఉండును. కార్బన్ యౌగికములకు కొన్ని దృష్టాంతములు గంజి పదార్థములు (స్టార్చి), పంచదారలు, కర్రగుజ్జు (సెల్యులోస్), క్రొవ్వు, ప్రోటీన్‌లు, ఆల్కహాల్‌లు మొదలైనవి [చూ. సం. 2 - పు. 263]. ఈ కార్బన్ యౌగిక శాస్త్రమునకు 'ఆర్గానిక్ కెమిస్ట్రీ' అని పేరు చాల పాత కాలపు నాటి తప్పుడు పేరు. ఏదైన సజీవావయవి లేనిదే కార్బన్ యౌగిక సాధన సాధ్యము కాదను కొన్న రోజులలో కార్బన్ యౌగికములకు ఆర్గానిక్ (సజీవావయవి) నుండి గాని సంపాద్యములు కానివి అను సమాఖ్య ఉంచబడినది.

జె. వి. ; పి. ఎస్. రావు.

* Intussusception.

వృక్షములు పెరుగు చోట్లు - విధములు

వృక్షములు జంతువులకన్న ఎక్కువ ప్రతికూల పరిస్థితులను సాధారణముగ తట్టుకొనగలవు. జీవులు మనగల ఏ పరిసర పరిస్థితులలోనైన వృక్షములు జీవించగలవు. తేమ, అనావృష్టి, తాపము, శైత్యము మొదలైన పరిస్థితులకు అనుగుణముగ వృక్షములు తమ్ముతాము రక్షించుకొనగలవు. ఉదాహరణమునకు: కొన్ని పూల మొక్కలు మిక్కిలి ఉష్ణ, శుష్క ప్రదేశములగు ఎడారి భాగములందు ప్రచురముగ పెరుగును. శిలాపుష్పకము, పాచులు (మాసెస్) అంటార్కటిక్ భూభాగములందు రాళ్లపై పెరుగును. ఇవిగాక, టండ్రాలు అనబడు ఆర్కటిక్ భూభాగములందు ఇంచుమించు సంవత్సరమంతయు మంచుచే కప్పబడి ఉండు ప్రదేశములందును వృక్షములు జీవించును. వృక్షములు నూతన పరిసరములను ఆక్రమించి బ్రతుకుటయందు మిక్కిలి సమర్థములు. పసిఫిక్ మహాసముద్ర మధ్యమున

పట్టిక

వృక్షములు - ఇతర జీవములు : పరస్పర సంబంధములు

సంబంధపు విధము	సంబంధ స్వభావము	దృష్టాంతములు
స్వోపజీవి (ఆటోట్రాఫ్)	ఆహారమును సొంతముగ కూర్చుకొనుచు స్వంతంత్రముగా బ్రతుకును.	వృక్షములలో చాల సంఖ్య.
శవోపజీవి (శాప్రోఫైట్)	జీవము పోయిన కళేబరముల నుండి, నేలయందుండు కుళ్లుచున్న అవయవుల (ఆర్గానిజమ్) నుండి, బ్రతికి ఉన్న చెట్ల నిర్జీవ భాగముల నుండి ఆహారమును సంపాదించుకొనును.	బూజులు, శిలీంధ్రములు, గోళాకార శిలీంధ్రములు, కొన్ని సూక్ష్మజీవులు.
పరోపజీవి (పారాసైట్)	వృక్ష జీవకణ సంహతిపై బ్రతుకుచు, ఆశ్రయ జీవులనుండి ఆహారమును గ్రహించుచు, కొనకు ఆశ్రయమును చంపునవి.	అనేకమగు సూక్ష్మజీవులు, శిలీంధ్రములు, వైరసులు, లొరాంతస్, కుసక్యుటా, బెలనోఫొరా, ఆర్డాన్కె.
వవనోపజీవి (ఎపిఫైట్)	ఒక వృక్షమునకు అంటిపెట్టికొనియో లేదా ఆధారముగనో ఆహారమును స్వతంత్రముగ సంగ్రహించుకొను జీవి.	కొన్ని ఆల్గే (శైవాలములు), ఆర్కిడ్లు.
సహజీవనము (సింబయోసిస్) లేదా పరస్పరోప జీవనము (మ్యూచుయలిస్టిక్)	ఇంకొక వృక్షముతో కలిసి బ్రతుకుచు పరస్పరోపకారముగ జీవించుట.	ఆల్గే, శిలీంధ్రములు, పప్పుజాతి మొక్కల వేళ్ల గ్రంథులలో ఉండు సూక్ష్మజీవులు.

కూడ బ్రతుకగలవు. ఇవిగాక, అనేక జాతుల శిలాపుష్పకములు (లైకెన్స్) కొద్దిపాటి వర్షములచే సిక్తమగు ఎడారులయందు రాళ్లపై పెరుగును. దీనికి ప్రతిగ సముద్రములు, సరస్సులు, నదులు - వీటియందు వృక్ష జీవులు అగ్నిపర్వత ఉద్రేకముచే ఏర్పడిన దీవులయందు ఒక ఏడాది దాటకుండగనే వాటిపై మొదటి వృక్ష జీవములు ప్రాదుర్భవించి, ఒకటి, రెండు దశలలో చిన్న అడవులుగా పెంపొందిన సందర్భములు కూడ కలవు.

అన్నిరకముల వృక్షములకును నేల, నీరు గల పరిసరములు ఆవశ్యకములు కావు. వీటిలో చాలరకములు ఇతర వృక్షములపైగాని, జంతువులపైగాని పెరుగును. ప్రోటోకోకస్ అను శైవాలజాతి కొన్ని వృక్షముల పట్టపై పెరుగును. సెఫేల్యూరాస్ అను మరియొక శైవాలము చెట్ల ఆకులపై పెరుగును. ట్రెంటిపోహ్లియా అను రకపు శైవాలము టెలిఫోను స్తంభములపై పెరిగి, వాటిపై చిక్కని నారింజపండు రంగు గల పొరలుగా ఏర్పడును. టాంగ్లింగ్, పచ్చ కస్క్యూటా, కాస్సితా వంటి కొన్ని పరోపజీవులు వాటి ఆశ్రయ వృక్షములనుండి ఆహారమును తీసికొనును. సూక్ష్మజీవులలో చాల రకములు పరోపజీవ వ్యాపారము సాగించుచు, తక్కిన చెట్లకు, జంతువులకు దారుణ రోగములను అంకురింపచేయును. కాని, చాల రకములు ఉపకారకములుగ కూడ పనిచేయును. మానవుల, ఇతర జంతువుల ఆంత్రములు సూక్ష్మజీవుల ఆశ్రయమునకు అత్యంతోపకారకములుగ ఆచరించును. కొన్ని మొక్కలు క్రుళ్లుచున్న సేంద్రియ పదార్థములపై బ్రతుకును. ఇంకను మరికొన్ని రకములు సంఘములుగ జీవించుచు ఆశ్రయములగు వృక్షములకు గాని, జంతువులకుగాని జీవనమునకు ఉపకరించును.

వృక్షముల, జంతువుల మధ్య పరస్పరోపకార్య ఉపకారక సంబంధమును ప్రదర్శించు జీవులకు కొన్ని కీటకముల (బీటిల్) డింభ (శూక) ములు (లార్వే) దృష్టాంతములుగ ఆచరించును. ఇవి 'బి' వర్గమునకు చెందిన విటమిన్‌లు లోపించి ఉన్న ఆహారమును గ్రహించి, నిష్ప్రమాదముగ జీవించగలవు. ఈ డింభముల ఆంత్రములలో జీవనమును సాగించగల యీస్టు జీవులనుండి వాటికి కావలసిన విటమిన్‌లను తయారుచేసికొనగలవు. యీస్టు కణములు ఈ డింభములకు పరిసరములనుండి గ్రహించబడిన ఆహారమునుండి అందజేయబడును. ఇంతకన్న వింత పరిస్థితి అమెరికా ఉష్ణమండలమందు జీవించు ఆకులను కత్తిరించు చీమకును, ఒక శిలీంధ్రమునకు మధ్య గల పరస్పరోపకారక సంబంధమునందు మనకు కాననగును. ఆ చీమలు పెద్ద గూళ్లలో నివసించును. ఆ గూళ్లలో అవి ఈ శిలీంధ్రమును ఆకుముక్కలను ఆహారముగా ఇచ్చి పెంచును. ఆ శిలీంధ్రము ఈ ఆకుముక్కలను తిని బ్రతుకును. ఈ శిలీంధ్రములను ముక్కలు చేసి చీమలు ఆహారముగా ఉపయోగించుకొనును. వృక్షములకును, ఇతర జీవములకును గల సంబంధములను పట్టిక పు. 45 లోని రీతిని సంగ్రహించవచ్చును. జె.వి., పి.ఎస్. రావు.

వృక్షరూపము - దాని మార్పులు

వృక్షరూపములందు మనకు గోచరించు వైవిధ్యము, భేదము అతి విస్తీర్ణములైనవి. రూపములో పరస్పరము భిన్నములైనను, వృక్షములు వాటి మౌలిక ప్రవృత్తిలో ఎంతేని సాదృశ్యమును కనపరచును. వాటి రచనయందు అత్యంత భిన్నత కన్పట్టినను వాటి నిర్మాణములో గణనీయమైన సాదృశ్యము మనకు తారసిల్లును. వివిధ వృక్షావయవములు, భాగములు పరస్పర సంబంధములను కలిగి ఉండును. వేరు, కాండము, పుష్పము, ఫలము, బీజము మాత్రమే కావు వృక్షము. పలన, వీటి వివిధ ప్రవృత్తులను క్రోడీకరించి వృక్షము ఒక ఏకముగ జీవించుటకు, పెరుగుటకు సమర్థమగును.

వృక్ష యోజన : వృక్షశరీరమందు ముఖ్యముగ ఒక అక్షము ఉండును. అది క్రింది చివర వేరు (మూలము) గను, మీది చివర అంకురముగను రూపొందును. అంకురమందు కాండము, దానిని అంటిపెట్టుకొని పత్రము ఉండును. మూలము చెట్టును నేలయందు స్థిరముగ ఉంచుటకును, నీటిని, ఖనిజ లవణములను నేలనుండి పీల్చుకొనుటకు సాధనముగను ఉపయోగించును. అంకురము సాధారణముగ వృక్షమునకు ముఖ్యముగ ఆధారముగను, ద్రవవహనమునకు ఆహార రచనకు కూర్చును. వృక్ష కాండమునకు పత్రములను అంటి ఉన్న సంధులకు 'పర్ణగ్రంథు' లని పేరు. వరుసగా ఉన్న రెండు పర్ణగ్రంథుల మధ్యభాగములకు అంతరగ్రంథులని పేరు. ముదుర బారిన ఆకులు మూలమునకు దగ్గరగను, లేతవి కాండాగ్రమునకు చేరువగను ఉండును. కాండమునకు, పత్రమునకు మధ్యగల కోణమునకు పర్ణకక్షము (ఆక్సిల్) అని పేరు. పత్ర ముకుళములు (బడ్) తరుచుగ ఈ పర్ణకక్షములందే ఆవిర్భవించును. ఈ పత్ర ముకుళములు శాఖలుగనో లేదా పుష్పములుగనో రూపొందును. లేత మొక్క బలమైన వృద్ధిని స్వీకరించు కాలఖండమునకు 'వర్ధనదశ' అని పేరు. దీని తరువాత పుష్ప, ఫల, బీజోత్పత్తి దశలు వేరు వేరుగా ఉండును. ఈ వెనుకటి దశకు 'సలింగ సంతానోత్పత్తి అవస్థ' అనిపేరు. వార్షికములు ఒకే ఋతువులో ఈ చెప్పిన దశలన్నిటిని గ్రహించును. ద్వివార్షికములు రెండేళ్లలో ఈ దశా పరిపాకమును అందుకొనును. బహువార్షికములందు సలింగ సంతానోత్పత్తి దశ సాధారణముగ ప్రతి సంవత్సరము సంభవించును.

వృక్షరూపములలో ఓషధి, మొక్క (గుల్మము), లత, చెట్టు, వృక్షము అను వివిధ భేదములను సాధారణముగ

గుర్తింపవచ్చును. వృక్షము, గుల్మము చాల ఏండ్ల వరకు జీవించు అంకురములను కలిగి ఉండును. కాండము, మూలము వ్యాసములోను, పొడవులోను ప్రతి సంవత్సరమును పెరకువను చూపి, తమ వితానములను ఊర్ధ్వముఖముగను, తమ మూలములను నేలలోనికిని విస్తరింపజేయును. ఓషధులలో గాలిలోనికి పెరిగిన భాగము అల్పజీవి; కణసంహతులు తక్కిన మొక్కలతో పోల్చినచో మెత్తగా ఉండును. లతలలో కాష్ఠమయ రూపములు, ఓషధి శరీరరూపములు రెండును కలవు. ద్రాక్ష లతకు కాష్ఠమయ కాండము ఉండును. చిక్కుడు, దోసజాతులలో ఓషధీయ, ఆరోహణ కాండములు ఉండును. కాష్ఠమయ శరీరములు గల పెద్ద చెట్లు ఒకే ఒక నిటారుగా నిలచి ఉన్న కాండములు కలిగి ఉండును. కాష్ఠమయములైన చిన్న మొక్కలకు నేలనుండి సరాసరి పెరిగిన అనేక కాండములు ఉండును. వృక్షములలో స్వరూపమందు - అనగా వాటి సాధారణ ఆకారమందు - భేదము ఎక్కువగా ఉండును.

ఊర్ధ్వకాండములు (ఎక్స్ కర్రెంట్): ఒకే ఒక ప్రధాన కాండ దండమును అంటిపెట్టుకొని ప్రక్కను పెరిగిన చిన్న శాఖలున్న వృక్షములు. ఉదాహరణకు: శంకుఫలము (కోనిఫెరా) లు, నరమామిడి, సరుగుడు.

బహుశాఖారుహములు (డెలిక్వెసెంట్): అతి విస్తరణ శీలములగు వృక్షములు - ప్రధాన స్కంధము ప్రక్కనుండి ఇంచుమించు స్కంధపరిమాణము గల శాఖలను పెంచుకొను చెట్లు. ఉదాహరణకు: మర్రి, రావి, వేప.

సమూల స్కంధములు: ఈ వృక్షముల స్కంధములు పొడవుగ, శాఖారహితములుగ ఉండును. తల మట్టలవంటి శాఖలతో నిండి ఉండును. ఉదా: కొబ్బరి, బొప్పాయి, పోక.

తృణకాండము: గడ్డి మొక్కల జాతులు. ఉదా: ఎర్ర చెంగలి, చీపురుగడ్డి, ఊదగడ్డి. జె. వి.; పి. ఎస్. రావు.

వృక్షావయవములు

వేరు, కాండము-పత్రము, స్వరూపశాస్త్రము: వృక్షనిర్మాణము యొక్క యోజన ప్రధానమైన వృక్షాంగముల వర్ణన; ఇవి వృక్షభాగముల సవివరమైన వర్ణనను కూర్చును. ఆ వృక్షరూపములో సంభవించు మార్పులు, వీటి అనుశీలన మొదలయిన విషయములు వృక్షాకార జ్ఞానాంగములు. ఇదివరకు ఉన్న అవయవములు మార్పు చెందుటయే కాక, కొత్త అవయవములు-అనగా సామాన్యముగ ఒక వృక్షము నుండి మరియొక వృక్షమునకు మార్పు చెందుచున్న అవయవములు - కూడ ఉద్భవించును. ఈ ఉద్భవించిన కొత్త అవయవములకు 'ఆగంతుక అవయవములు' అని పేరు. ఇవి ఒకప్పుడు వృక్షములపై అసాధారణ స్థానములను స్వీకరించును - అనగా ఆగంతుకమూలములు కాండముపై వృద్ధినొందును లేదా మూలములపై అంకురములు జనించును. ఈ ఆగంతుక అవయవములకు ప్రయోజనము లేకపోలేదు. ఇవి కొన్ని ప్రత్యేకమైన కార్యములను నిర్వహించుచుండును.

మూలము

ఒక వృక్షము యొక్క ప్రధాన మూల వ్యవస్థ దాని తల్లివేరు చుట్టూ పెరుగును. ఈ స్థితి ద్విబీజ పత్రవృక్షములలో సాధారణముగ సంభవించును. నిష్కాష్ఠ బహువార్షిక ఓషధులలో - ముఖ్యముగ తల్లివేరు ఉండదు. దీనికి బదులు వేరుల గుత్తి ఒకటి ఉండును. వీటికి 'నార వేళ్ళు' అని పేరు. మొక్కలలో అనేకములు ఆగంతుక మూలములను ఉత్పాదించును. ఇవి నేలనుండి గాలిలోనికి లేచిన కాండమంతట పెరుగును. ఇవి భూగత గ్రంథుల నుండి, కోత అంట్లనుండి కూడ జనించును. ఇవి అన్నియు ఆగంతుక అవయవముల జాతికి చెందినవియే.

నిల్వవేళ్ళు: ఇవి ద్వివార్షికములు, బహువార్షికములలో కననగును. ఈ వేళ్ళలో ఆహారపు నిల్వ ఉండుటచే అవి పెద్దగా పెరుగును. ఉదా: చిలుగడదుంప, కారెట్, ముల్లంగి (రేడిష్), బీట్ రూట్.

విచూషక మూలములు: కొన్ని మొక్కలు దళసరి ఎక్కిన స్పంజివంటి గాలి వేళ్ళను, ఒక విలక్షణమైన కణసంహతులను - అనగా ఒక జలపోషక త్వచమును - కలిగి ఉండును. ఉదాహరణకు: ఆర్కిడ్లు (ఎపిఫైటిక్).

ఆరోహక, గ్రాహక మూలములు: ప్రాకు లతలకు ఇవి ఊతలుగ, ఆధారములుగ ఆచరించును. ఉదా: హెడీర హెలిక్స్, బిగ్నోనియేసియే, పిపరేసియే మొదలగునవి.

ఊత వేరులు: అసలు నేలలో ఉన్న వేళ్ళతోపాటు ఇవి కూడ వృక్షమునకు ఆధార దార్ఢ్యమును ఒసగును. ఉదాహరణకు: మర్రిచెట్టు ఊడలు, మొక్కజొన్న ఊడలు. వీటిని 'ఊతవేళ్ళు' అందురు.

ఇవిగాక, ఉప్పునీటి నేలలలో పెరుగు కొన్ని వృక్షములు-అనగా మడచెట్లు (మేంగ్రోవ్స్) - వాటి మూల పరిసరములలో ఉన్న నీటిని గాలితో వినిమయము చేసికొనగలిగిన వేళ్ళను పెంచుకొనును. ఈ వేళ్ళకు 'ఊపిరివేళ్ళు' లేదా 'శ్వసన మూలములు' అని పేరు.

కాండము

ఆరోహ - భూశయ కాండములు: చెట్టు సాధారణముగా నిటారుగా పెరుగును. కాని, ఆరోహక, భూతలలీన కాండములు కూడ తరుచుగ తారసిల్లును. ఆరోహక జాతులలో అనేక రూపములు కలవు. అడ్డతీగలు, తిప్పతీగ, ద్రాక్ష వగైరాలు. కొన్ని మొక్కలు ప్రక్క వృక్షములపై అనుకొనియో లేదా కంచెలపై ప్రాకియో లేదా రాళ్ళను ఆశ్రయించియో పెరుగును. మరికొన్ని లతా వృక్షములు ఆధారముపై ప్రధాన తంతువులతో అల్లుకొని ఎదుగును. బీర, పొట్ల, కాకర, తీగెగులాబి, చమ్మకాయ. చాల ఉపజాతులు తిన్నగా పెరుగు అంకురములనుండి సన్నగా ఉండి, నేలకు సమానాంతరముగ ఉండెడు శాఖలను పర్వ గ్రంథులనుండి పైకి ఉద్భవింపజేయును. ఇట్టివి గాలిలో గాని, నేల అడుగునగాని పెరుగును. వీటికి సంసర్పిణులు (స్టోలాన్), స్థూలవృంతములు (ఆఫ్‌సెట్స్), ధావనులు (రన్నర్స్) అని పేరు. ఉదా: అనేక జాతుల కలుపు మొక్కలు; అనేక విధములగు తృణములు.

సరసకాండములు: అనేక రకములైన మొక్కలలో కిరణజన్య సంయోగ క్రియ కాండములందే జరుగును. ఆకులు పొలుసువలె లేదా ముండ్లవలె చెట్టునకు అంటుకొని పోవును. ఇవియే శుష్కపత్రకములు (జీరోఫైట్స్). ఇటువంటి కాండములకు పర్ణకోష్ఠములు (క్లాడోడ్లు) అనిగాని, కాష్ఠపత్రములు (ఫైలోక్లాడోడ్లు) అనిగాని పేరు. ఈ చెట్లకాండములో నీరు ఎక్కువగా చేరును. అందువలన అవి రసమయములుగ ఉండును. ఇట్టి మొక్కలనే సరస కాండములు అందురు. ఉదా: బొమ్మచెముడు, నాగ జెముడు, కలబంద.

భూగత కాండములు: ఈ కాండములు చెట్లకు ఆహారపు నిల్వలుగా ఆచరించును. వీటిలో కొన్ని మనుష్యుల ఆహారము కొరకు కూడ ఉపయోగపడుచున్నవి. ఉదా: దుంపలు, భూగత కాండములు, గ్రంథి కోష్టములు, కంద. భూగత కాండములకు గ్రంథులు, అంతర గ్రంథులు ఉండును. ఇవి వేరులని భ్రమపడుదురు. అవి బహువార్షికములు; నేలమట్టమునకు సమానాంతరముగ ఉండును. ముకుళములు గ్రంథులవద్ద పైకుబుకును. ఉదా: మెట్టతామర, పసుపుకొమ్ము, అల్లము.

కందములు (ట్యూబర్): ఊర్ధ్వాక్షము యొక్క భూగతశాఖలో ఉబ్బిన భాగము కందము. ఉదా: బంగాళాదుంపలు; దుంపల పైతలమున ఉండు 'కండ్లు' పర్వముల స్థానములను చూపును.

శల్కిత కందము (బల్బు): పొట్టిది అగు కాండము, కండగల శల్కపత్రములచే - అనగా కొంత మార్పునుగన్న పత్రములచే - కప్పబడి ఉండునవి శల్కిత కందములు. ఉదా: ఉల్లిపాయలు. ఉల్లిపాయ పొరలు పొరలుగా ఉన్న శల్క పత్రములచే ఆవరించి ఉండును. పాయను అడ్డముగా కోసినపుడు కేంద్రము చుట్టు ఒక ఏకకేంద్రీయ వలయ పరంపర మన కంటబడును. శల్కములు కాండమును ఆవరించి ఉండక అవి చిన్నవి, కండగలవి, కాండమునకు వదులుగా అంటిపెట్టికొని ఉన్నప్పుడు ఆ 'కందము' నకు శల్కకందము అని పేరు.

పత్రము (లీఫ్): ఆదర్శ పత్రమున రెండు భాగములు ఉండును. పల్చటి, విశాలమైన భాగమునకు పత్రదళము (బ్లేడ్) అని పేరు. రెండవది పత్రవృంతము (పిటియోల్). పత్రవృంతము లేనిచో పత్రము దండహీనము అగును. పొలుసులు వంటి పత్రపుచ్ఛ (స్టిప్యూల్) నిర్మాణములు ఒక్కొక్కప్పుడు పత్రవృంతము పృష్ఠభాగమున అగపడును. పర్ణసిరారచన యన సిరల (వెనేషన్) సన్నివేశము. ఈ సిరలు జీవకణఘటితములు. ఆహారమును, నీటిని పత్రమునకు అందజేయుటకు సాధనములుగను, కొంతవరకు ఆధారములుగను ఆచరించును. ద్విదళ బీజవృక్షములలో జాలమయ సిరారచనయును, ఏకదళ బీజవృక్షములలో సిరల సమానాంతర రచనయు గోచరించును. విన్యాస భేదమును బట్టి వాటికి కరతలాకార (పామేట్) విన్యాసములు అనియు, పక్షాకార (పిన్నేట్) విన్యాసములు అనియు పేర్లు.

సరళము అనియు, సంయుక్తము అనియు పత్రములను రెండు వర్గములుగ విభజించవచ్చును. సరళ పత్రము యొక్క పత్రదళము అవిభక్తముగ ఉండును. అంచు అనేక విధముల రంపపు పళ్లవలె కత్తిరింపబడి ఉండును. సంయుక్త పత్రముల పర్ణతలము అనేక ఖండములుగ విభక్తమై ఉండును. వీటికి పర్ణకములు (లీఫ్‌లెట్) అని పేరు. పర్ణకము అనగా చిన్న పర్ణములు. ఇచ్చట 'క' అనే ప్రత్యయము అల్పార్థమందు వాడబడినది. ఈ పర్ణకములు చేతి వ్రేళ్లవలె అమరి ఉన్నప్పుడు ఆ పత్రమును హస్తాకార సంయుక్త పత్రము అందుము లేదా ఒక పక్షాకారమును స్వీకరించిన పత్రమును పక్షాకార సంయుక్త పత్రము అందుము. ముకుళములు, శాఖలు కూడ పత్రముల యొక్క అక్షములలో అగపడును. కాని, సంయుక్త పత్రము యొక్క పర్ణకముల కక్షములలో అవి పెరగవు.

అనేక వృక్షజాతులలో పత్రముల ఆకారము చాల మార్పులందికొనినది. ఆహారపు నిల్వల పదిలపరచు అవ

యవములుగా - ఉల్లిపాయ, క్యాబేజి యందువలె - పత్రములు ఆచరించును. పత్రములు నీటిని నిల్వచేసికొని కండగలిగి, రసయుక్తములుగ మారును. ఉదా: కలబంద, కిత్తనార. ఈ మొక్కలు క్రీడా, శైలోద్యానములందు, తోటలందు అలంకారములుగ ఆచరించును. పూర్ణముగా పత్రమంతయు లేదా పర్ణదండము లేదా ఉపపర్ణము లేదా పత్రాగ్రము తంత్ర్యాకారమును గ్రహించి, సమీపములందు ఉన్న ఆధారములపై వ్యాపించుటకు సహాయపడును.

కంటకములు: ఆకులు వాటి ఆకుపచ్చ రంగును, చిపిటాకారమును పోగొట్టుకొని కృశములై, శంక్వాకారమును దాల్చి, కాఠిన్యము పొందిన వాటినే కంటకములు అందురు. వీటిని ముండ్లు అని కూడ అందురు. కొన్ని మొక్కలలో పర్ణపుచ్ఛము కూడ ఆకారము మారి కంటకరూపమును స్వీకరించును. కొన్ని మొక్కలలో పత్రవృంతము చదునుగా ఉండి, ఫలకభాగము తగ్గి, బాష్పోచ్ఛ్వాసనమును తగ్గించును. అట్టి పత్రవృంతములే పర్ణదండములు. ఉదా: అకేసియా మెలనోజైలాన్, ఎ. ఆరిక్యులేరియా, ఎ. కన్ఫూసా, ఎ. లాంగిఫోలియా.

సాధారణముగ కాండములో ఉండెడు అనేక విధములగు జీవకణములు, కణసంహతులు పత్రరచనలో ఉండును. కాని, పత్రము ఒక విశిష్టమైన విభేదమును చూపును. కాండము అపరిమితమైన పెరుకువను చూపుచు, వృద్ధిమార్గమును పట్టును. పత్రముయొక్క పెరుకువ పరిమితము. కొంతకాలమైన తరువాత పత్రము పెరుగుట మాని, పరిణతి నందుకొని, ఒకటి - రెండు ఋతువులలో కిరణజన్యసంయోగ క్రియ, ఉత్స్వేదనము, శ్వాసక్రియ, వాయు వినిమయము మొదలగు ప్రవృత్తులను జూపి, కొనకు చెట్టునుండి రాలిపోవును.

పుష్పములు, ఫలములు, బీజములు

కింజల్కములు, బీజాండకేసరములు పుష్పము యొక్క ప్రధాన భాగములు. తంతువు, పరాగకోశము అను రెండు అంగములుగ కింజల్కము విభక్తమై ఉండును. బీజాండకేసరము మరల స్త్రీకేసరాగ్రము, స్త్రీకేసరదండము, అండకోశము అను మూడు భాగములుగ విభక్తమై ఉండును. బీజాండకేసరము సరళ రచన కలది. అందు ఒక ఫలదళము (కార్పెల్) గాని, రెండు ఫలదళములు సంయుక్తములై గాని ఉండును. పుష్పపుటము (పెరియాన్త్) అనునది వృంతదళము (సెపల్స్) లతో కూడి ఉండును. ఇది కింజల్కములను, బీజాండకేసరములను ఆవరించి ఉండును. కాని, ఇది పుష్పము యొక్క ప్రధాన లక్షణము కానవసరము లేదు. ఏకదళ బీజవృక్షములను గాని, ద్విదళ బీజవృక్షములను గాని ప్రత్యేకముగా గుర్తించుటకు పుష్పాంగముల సంఖ్య సహాయకారి అగును. అక్షము, దాని అనుబంధ అవయవములు కలిసి పుష్పము అగును. దీనిని వృక్షము యొక్క శాఖాక్షము అనబడు కాడ, దానిచుట్టు ఉండు పత్రములతోను పోల్చనగును. కింజల్కములను, స్త్రీకేసరదళములను సిద్ధబీజద (స్పోరోఫైట్) దళములతో పోల్చవచ్చును. ఏలన, ఇవి సిద్ధబీజదములను కలిగి ఉండును. పుష్పముయొక్క ఆదిరూపము ఉభయలింగముగా ఉండును. ఇందు విధిగా ఒక శ్రేష్ఠమైన అండకోశము ఉండును. పుష్పపుటము కలిగి కింజల్కములు, స్త్రీకేసరదళములు సర్పిలాకారముగ అమరి ఉండును. పుష్పభాగములు ఒకదానిలో ఒకటి కలిసిపోయి ఉండవు. పరిణామదశలో పుష్పములు అనేకమగు మార్పులకు లోనైనట్లు చెప్పవచ్చును. సంసక్తి (కోహిషన్), సంశ్లేషణము (అడ్హెషన్), అణచివేయుట (సప్రెషన్), విస్తరణము (ఆంప్లిఫికేషన్), చక్రాకార సన్నివేశము, క్షుబ్ధసౌష్ఠవము అనునవి పరిణామము అనుసరించిన మార్గములలో కొన్ని. పుష్పరూప పరిణామము మొత్తము మీద అవయవముల ఏకీకరణ ప్రక్రియా ఫలముగా వాటి సంఖ్యలో తగ్గింపు వైపు జరిగినది.

ఉభయ లింగకములు - అనగా కొన్ని పుష్పములు కింజల్కము (పుంకోశము) లను, బీజాండకేసరము (స్త్రీకోశము) లను కూడ కలిగి ఉండును. మరికొన్ని ఏకలింగములు - అనగా ఇందు పుంకోశమో, స్త్రీకోశమో ఏదో ఒకటియే ఉండును. స్త్రీ, పురుష రకముల పుష్పములు ఒకే చెట్టుపై సంభవించినపుడు ఆ విజాతిని ఏకాకము (మోనోషియస్) అందురు. ఒక విజాతిలో స్త్రీ - పురుష పుష్పములు భిన్నవృక్షములపై సంభవించినపుడు వాటిని ద్వ్యాకము (డయోషియస్) అందురు. పుష్పము యొక్క సర్వసాధారణ నిర్మాణాకృతిని సూత్రప్రాయముగ వర్ణించవచ్చును. ఈ సూత్రమందు పుష్పము యొక్క సౌష్ఠవము లింగము, వృంత పత్రముల సంఖ్య, పుష్పదళముల, కింజల్కముల, స్త్రీకేసరదళముల సంఖ్య, వీటి అన్నిటి సాపేక్ష సన్నివేశము, పర్ణమండల సంఖ్య ఇవి అన్నియు వర్ణన సూత్రమందు చేర్చవలెను.

బీజము రూపుగొనుటకు పూర్వము అనేక వృద్ధిదశలు కాననగును. ఈ క్రమము పుంజనన కోశరచన (గేమెట్), పరాగయోగము (పాలినేషన్), ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజేషన్) అను ప్రత్యేక దశల కొనసాగును [చూ. వృక్షములు - సంతానోత్పత్తి - పు. 51].

ఫలము : ఫలదీకరణ ప్రక్రియ జరిగిన తరువాత అండకోశము - బీజములతోసహా - ఫలముగా పరిణమించును. పరిణతమైన అండకోశ కవచము (పెరికార్పు) (దీనికి ఫలకవచమని పేరు) కుసుమధర వృక్షముల బీజములను ఆవరించి ఉండును. అందుకనియే ఈ జాతి వృక్షములకు ఆవృతబీజ (ఆంజియోస్పెర్మ్) వృక్షములని పేరు వచ్చినది. ఫలము ఒక పరిణత అండకోశము. దీనితో ప్రక్కన ఉన్న భాగములు కలిసిపోవచ్చును. ఫలవృద్ధి ఆక్సిన్‌లు అను జాతికి చెందిన రాసాయనిక ద్రవ్యములచే నియంత్రించబడును. ప్రేరక రాసాయనిక యౌగికముల సంభవమును, ఫలదీకరణ ప్రక్రియను ఈ వృద్ధి అనుసరించును. తరువాత మరల వృద్ధిని అందుకొనుచున్న బీజములచేతను, ఫలము యొక్క ఇతర కణసంహతులచేతను వీటి ఉత్పత్తి కొనసాగును.

పరాగయోగము, ఫలదీకరణము అనునవి లేకుండనే వృద్ధిని గాంచిన ఫలములను నిస్సంగమోత్పాదిత ఫలదళములు (పార్తెనో కార్పిక్) అందురు. కొన్ని వృక్షములు సహజముగ ఇట్టి నిస్సంగమోత్పాదిత ఫలములను ఉత్పత్తిని చేయును. ఇట్టి ఫలములను కృత్రిమ విధానములచే - అనగా హార్మోనులవంటి రాసాయనిక సంయోజన జన్యములగు ద్రవ్యములచే - ఉత్పాదించవచ్చును. కొన్ని విధముల బీజరహితఫలములు ఇట్లు ఉత్పాదితములైనవియే. కొన్ని ఫలములు పండిన దశలో శుష్కములుగా ఉండును; మరికొన్ని కండ గలవిగా ఉండును. కొన్ని రకముల శుష్కములు పండిన దశలో విప్పారుటకు విశిష్టసాధనములను ఉపయోగించుకొనును; కొన్ని విప్పారవు. బ్రొద్దు తిరుగుడు పుష్పమువంటి ఏకబీజ ఫలములను బీజములు అందురు. సంయుక్త లేదా విడిఫలదళములు గల ఒక పుష్పమునుండిగాని లేదా పుష్పవ్యూహమునుండిగాని పుట్టిన విధమును పట్టి సరళములు, సామూహికములు, బహుళములు అని పండ్లను అనేక వర్గములుగ విభజింతురు. ఈ వర్గములు మరల అనేక ఉపవర్గములలోనికి విభజింపబడినవి.

బీజములు : బీజము వృద్ధిచెందుకొలది అంకురగర్భ రూపమున ఒక కొత్త తరము దానిలో ప్రారంభమగును. ఈ ప్రారంభము పరిమితమైనది. ఏలన, అంకురగర్భవృద్ధి ఆగిపోవును. ఏలన, బీజము జనకవృక్షమునుండి వేరై, బీజములు నలుదిక్కుల వ్యాపనక్రియకు గురి అగుటకు ఆరంభించును. తరువాత, ఎప్పుడో బీజము పక్వదశను పొందిన తరువాత అంకురణము సంభవించును. ఈ మధ్యకాలమందు బీజములు వేడి, చలి, శుష్కత్వము మొదలగు ప్రమాద పరిస్థితులను తట్టుకొని సజీవములై ఉండును.

బీజవ్యాపనము : బహు సంఖ్యాకములగు వృక్షముల బీజములలోను, ఫలములలోను ఆ జాతుల బీజవ్యాపనమునకు ఆవశ్యకములైన సాధనములు ఉండును. ఈ వ్యాపనము ఒకప్పుడు మిక్కిలి విశాల ప్రదేశములను ఆక్రమించును. ఈ రకపు వ్యాపనమును పండ్లు, బీజములు కూడ స్వీకరించుచుండును. ఏలన, ఈ రెండింటియందు ఒకే రకపు వ్యాపన అంగములు కన్పట్టును. అదిగాక, ఒకప్పుడు పండ్ల, బీజముల మధ్య ఉండు విభేదమును గుర్తించుట కష్టము. ఏలన, అనేక ఫలములు ఏక బీజములు; ఫలము, బీజము కూడ ఏకవస్తువుగ వెదజల్లబడును. ఇట్టి విస్తరణమునకు కారకములగునవి గాలి, నీరు, పక్షి, కీటకము. మానవులు కూడ ఇట్టి వ్యాప్తికి కారణముగా ఆచరింతురు.

కొన్ని బీజములు తేలికగాను, చిన్నవిగాను ఉండుట చేత గాలి వాటిని విస్తరింప చేయగలదు. ఆర్కిడ్‌ల బీజములు అతి సూక్ష్మపరిమాణములు అగుటచే, ఒక బీజకోశములో (బీజపేటికలో) పది లక్షల గింజల కన్న ఎక్కువ ఉండవచ్చును. మరికొన్ని బీజములకు కేశగుచ్ఛములు ఉండును. ఈ రచనలు బీజకవచము యొక్క స్వరూపములు. ఉదాహరణకు జిల్లేడు కాయలోవలె. లేదా పుష్పావయవ స్వరూపములు కంపోసిటే జాతిలోవలె. రెక్కలు గల బీజములు, ఫలములు కూడ సాధారణములే. గాలిచేనగు విస్తృతి, సంపూర్ణముగ మొక్కనే మరియొక చోటికి తరలించును. ప్రకృతి వికటించినపుడు నేల గుల్ల బారి పరిణతమైన మొక్క నేలనుండి విడివడి, గాలి సహాయమున దొర్లి, మరియొక చోటికి మోసికొనిపోబడును.

బీజవ్యాప్తికి గాలి ఎంత సహాయకారియో, నీరు కూడ అంతటిదే. చిన్నవి, పెద్దవి బీజములు, పండ్లు కొద్ది దూరములకు వాననీటిచే కొట్టుకొనిపోబడును. పెద్ద దూరములకు ప్రవాహములు, వరదలచే కొట్టుకొని పోబడును. నీటివలన అగు విస్తరణకార్యమందు సహాయకర సాధనములు కొన్ని గాలి సంచులు, కాంతి, ఫలములో స్పంజివంటి ఫల రూపములు, నీరు చొర వీలులేని ఫలకవచములు. సముద్ర జలప్రవాహములచే కొబ్బరికాయ బహు దూరము కొట్టుకొనిపోబడి కొత్త ప్రదేశములందు స్థిరపడుట గమనించతగినది.

జంతువులద్వార బీజవ్యాపనము అనేక విధముల జరుగును. పండ్లలోని బీజములు సస్తనములు, పక్షులు వంటి జంతువులు తినినప్పుడు వాటి శరీరముద్వారా - వాటి బీజశక్తి ఏ మాత్రము చెడిపోకుండా - ఆంత్రములనుండి విత్తనములు అపళముగనే విసర్జింపబడును. ఇది మిక్కిలి ప్రధానమైన బీజవ్యాపన విధానము. చాల రకముల బీజము

లకు, పండ్లకు కొక్కెములు, ముండ్లు ఉండును. ఇవి జంతువులను తాకినపుడు వాటి చర్మమునందు తగుల్కొని వ్యాపింపబడును. ఇవి మానవుల బట్టలకు తగుల్కొనినపుడు మనిషి ద్వారా వ్యాప్తి చెందును. ప్రపంచ దేశములలో వ్యాపార నిమిత్తమైగాని, విలాసముకైగాని, దేశ పర్యటనమునకుగాని మానవుడు ఒకచోటునుండి మరియొక చోటికి కదిలినప్పుడు బీజ వ్యాపనము జరుగునని తెలిసికొంటిమి. అట్లే, వర్తకమునందు ఆహార ధాన్యములతో బాటు ఇతరములైన విత్తనములు కల్తీ అయి ఒక దేశమునుండి మరియొక దేశమునకు కొనిపోబడును. ఈ విధముగా వర్తకము, యానము ద్వారా మానవునిచే కొన్ని కలుపు మొక్కలు నూతన పరిసరములకు గొంపోబడి, సేద్య ప్రాంతములందు ప్రవేశించిన కలుపు మొక్కలు ఉపయుక్తములగు పంట మొక్కలతో పోటీకి దిగి తమ ఉనికిని విజయవంతముగా స్థాపించుకొనును.

ఇట్లు వాటి స్థలములందు వాటికి తగులు సూర్యరశ్మి, తేమ, నేలలోని రాసాయనిక ద్రవ్యములను కలుపు మొక్కలు పంచుకొని, ఒక్కొక్కప్పుడు అసలు పంటమొక్కకే ముప్పు తెచ్చి ఎదగనివ్వకుండా చేయును. కలుపు మొక్కలు చీడపురుగులకు, శిలీంధ్రపు తెగుళ్లకు (ఉదా: పొగమల్లె, జొన్నమల్లె, బదనిక) ఆలవాలమై వాటిని పంటమొక్కలకు వ్యాపింపచేయుట కూడ కద్దు. కలుపు మొక్కలకు కొన్ని ఉదాహరణలు: ఓషధులకు ఉపయోగపడు ఉమ్మెత్త గడ్డి బీడులో కలుపు మొక్క అనబడును. అట్లే పంట పొలమునందలి కలుపు మొక్కలు తుంగ, పిచ్చిమిరప, అల్లి మొదలగునవి. ఈ విధముగా పంట మొక్కల విత్తనములలో బీజములు కల్తీ అయి ఉండును. భారతదేశమందు విదేశములనుండి దిగుమతి అగు అపకారులగు కలుపు మొక్కల గింజలచే కల్తీ అయిన పంటగింజలను పరీక్షించి పనికిరానివిగా శాసనరీత్యా నిషేధింతురు. జె. వి., పి. ఎన్. రావు.

వృక్షములు: సంతానోత్పత్తి

వృక్షములు సంతానములను అనేక విధముల ఉత్పాదించును. కొత్త వ్యక్తులు అలింగ, సలింగ విధానములచే నిర్విరామముగ ఉత్పాదించబడును. మొదటి విధానమందు జనకవృక్షము సలింగ సంయోగ బీజములు (గేమెట్లు) ఆవశ్యకత లేకుండగనే సంతానమును కనును. రెండవ విధానమందు సంతానము స్త్రీ, పుం కోశముల సంయోగఫలము. ఈ స్త్రీ, పుం కోశములు ఒకే వృక్షము నుండి గాని లేదా వేరు వేరు వృక్షములనుండి గాని లభ్యములు కావచ్చును.

అలింగ సంతానోత్పత్తి: ఏక జీవకణ వృక్షములలో శాకీయ జీవకణము సరిగా రెండు సగభాగముల విడివడి, రెండు నూతన వ్యక్తులు జనించును. ఈ ప్రక్రియకు 'విభాజనము' అని పేరు. ఇట్టిదే కొన్ని సూక్ష్మజీవులలో కనిపించును. యీస్టు మొక్కలు ముకుళోత్పత్తివలన సంతానమును ఉత్పాదించును. తంతుమయములు, నిరవయవములు అగు శైవాలములు (ఆల్గే) జూస్పోర్లు అను నిర్మాణములను ఉత్పత్తి చేయును. జనకవృక్షమునుండి ఇవి విడివడిన తరువాత కొత్త వృక్షములు అగును. కొన్ని లివర్ వర్టులు (స్థిర శైవాలములు) గిన్నెవంటి ఆకారము గల 'జెమ్మే' లను ఉత్పాదించును. ఇవి జనకవృక్షమునుండి విడివడి నూతన వ్యక్తులు అగును. సిద్ధబీజకోశములు (స్పోరాంజియా) అను విశిష్టనిర్మాణములనుండి సిద్ధబీజములు జనించి, ఇవి ప్రత్యక్షముగనో, పరోక్షముగనో కొత్త మొక్కలుగ మారును. ఒకప్పుడు జనకవృక్షము నుండి విడివడిన కేవల ఖండము, నూతన వృక్షసృష్టికి కారణమగును. కందముల, ప్రకాండకందముల (కార్మ్), భూతకాండముల (రైజోము), కందలముల (ట్యూబరు) మొదలైనవాటినుండి శాకీయ సంతానోత్పత్తి (వెజిటేటివ్ రిప్రొడక్షన్) కొన్ని ఉన్నతజాతి వృక్షములందు సంభవించును. అనేక విధములగు అలంకారవృక్షములు కందములనుండి ఇట్లే విస్తరించును. తరుచుగ, కొన్ని వృక్షముల పత్రముల అంచున ఉండు గంట్లనుండి ముకుళములు పుట్టి చిన్న మొక్కలుగ మారును.

సలింగ సంతానోత్పత్తి: వృక్షములు సలింగ ప్రక్రియలచే నూతన వృక్షములను ఉత్పాదన చేయును. ఈ ఉత్పాదన ప్రక్రియలో వైవిధ్యము తరము తరమునకును ఎక్కువగుచు, గేమెట్లు (సలింగ జీవకణములు) అను విశిష్టజీవకణములు జంటలుగా సంయోగమును చెంది 'జైగోట్ల' ను ఉత్పాదించును. ఇవి మరల నూతన వృక్షములను జనింపజేయును. ఏకజీవకణఘటితమగు క్లామిడోమోనాస్ జాతిలో కూడ కొన్ని సలింగ సంతానోత్పాదనవలన సంతానవృద్ధిని గ్రహించును. ఇందు పిండోత్పాదకకోశము (గామెటాంగియా) అను తల్లి జీవకణ సంహతుల బహువిభజనవలన సలింగసంతానోత్పత్తి కొనసాగును. ఆదిమవృక్షముల జనన పిండములు చలన శీలములు. సమాన పరిమాణము గల రెండు చలనశీలములగు జనన

పిండములు ఏకీభవించి జైగోట్ (యుగ్మకము) జనించు ప్రక్రియను 'సమ సంయోగము (ఐసోగెమీ)' అందురు. విషమ పరిమాణక జనన పిండముల సంయోగమునకు 'అసమ సంయోగము (ఏనైసోగెమీ)' అందురు. ఈ జనన పిండములలో ఒకటి చిన్నది, చలనక్షమమైనది అయి, రెండవది పెద్దది, అచంచలమైనది అగుచో వాటి సంయోగ ప్రక్రియకు విషమ సంయోగము (ఊగెమీ) అని పేరు. ఇందు చలనశీలమగు పిండము మగదనియు, స్థిరమగునది ఆడదనియు గుర్తించబడినది. ఈ రెండవ దానికి స్త్రీజనాంగము (ఊగోనియమ్) అని కూడ పేరు కలదు. కొన్ని తంతుమయములగు - అనగా స్పైరోగైరా, జిగ్నీమా అను - శైవాలములందు ఒక విశిష్టమైన సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియ సంయోగము అని పేరు కలది సంభవించును. నిరవయవ వృక్షములలో ఒకే వృక్షమునుండి రెండు విధములగు జననపిండములు జనించునపుడు ఆ ప్రక్రియకు 'హెమోతాలిక్ ప్రక్రియ' అనియు, ఒకే రకము జననపిండము జనించుచో ఆ ప్రక్రియను 'హెటరోతాలిక్ ప్రక్రియ' అనియు అందురు. పరిణామ పథములో ప్రథమదశయందు వృక్షముల కొన్ని బీజకణములు సలింగావయవములుగా విశిష్టముగ మారి, భిన్న సంయోగపిండములను జనింపచేయును. అసంఖ్యాకములగు శుక్లబీజములను ఉత్పాదించు పురుషావయవమునకు 'ఆంతరీడియమ్' అని పేరు. ఒకే స్త్రీపిండమును లేదా అండమును ఉత్పాదించు స్త్రీ అంగమునకు 'ఊగోనియమ్' (స్త్రీ పిండ జననకోశము) అని పేరు. ఉన్నత అవయవ సన్నివేశము గల వృక్షములలో ఏకజీవకణఘటితమైన 'ఊగోనియమ్' (స్త్రీ జననాంగము) స్థానమును క్లిష్టతరమైన ఒకే అండము గల బహుజీవకణఘటిత 'ఆర్చిగోనియమ్' (స్త్రీ పిండకోశము) ను తీసికొనును. పుంపిండకోశము (ఆంతరీడియా) లనే వహించు మొక్క పుంపిండ వాహకము; స్త్రీ పిండకోశమును వహించు మొక్క స్త్రీ పిండవాహకము. పుంకేసరములను, స్త్రీ కేసరములను గల పుష్పములను వహించు వృక్షములు పరిణామ శ్రేణియందు అగ్రస్థానమును ఆక్రమించినవి. పుంకేసరములు (స్టామెన్) పరాగకోశములను ధరించును. ఇందు పరాగకణములు జనించును. ఆ పుష్పమునందో లేదా మరియొక పుష్పమునందో ఒక అండకోశము ఒక పరాగవాహిని (స్టైల్), ఒక కింజల్కము (స్త్రీ కేసరాగ్రము) కల స్త్రీ కేసర మండలము (పిస్టిల్) ఉండును. అండకోశమందు ఒకటి లేదా ఎక్కువ సంఖ్య అండకములు (ఓవ్యూల్ లు) లేదా మెగాస్పొరాంజియా ఉండును. ఈ మెగాస్పొరాంజియాలో మెగాస్పోర్లు ఏర్పడును. ఇందులో ఒకటి అంకురగర్భకోశము (ఎంబ్రియోసాక్)గా మార్పుచెందును. పరాగకణము పుష్పకింజల్కము లేదా స్త్రీకేసరాగ్రమందే అంకురించును. పరాగకణము స్త్రీకేసరాగ్రమందు ప్రవేశించుటకు నీరు, గాలి, కీటకములు, పక్షులు, భూమ్యాకర్షణ శక్తి మొదలైనవి కారణములు అగును. గ్రహించుటకు సమర్థమైన స్త్రీకేసరాగ్రమందే పరాగకణము అంకురించి పరాగనాళము (పుంపిండోత్పాదకము = మేల్ గేమెటోఫైట్) గా పరిణమించును. ఈ నాళము పొడవై పరాగవాహిని ద్వారా అండకోశమును ప్రవేశించి, అండమును చేరును. సూక్ష్మ పుంరేణువు యొక్క కేంద్రకము ఇదివరకే విభక్తమైన రేతఃకణముల జంటను ఒక దానిని, శాకీయ కేంద్రకమును ఒక దానిని జనింపజేయును. అండకము లోపల స్త్రీ రేణువు అంకురగర్భకోశముగా మారును. ఇందులో వివిధ జాతుల గర్భకోశములు - పుష్పములను ఇచ్చు చెట్లలో కననగును. కాని, ఈ గర్భకోశమందు 8 కేంద్రకములు ఉండును. వీటిలో ఒకటి ఇరుప్రక్కల రెండు సహకారకోశములు కల అండము అంకురగర్భకోశ కేంద్రమునందు రెండు కేంద్రకములు కలిసి ఇంకొక ద్వితీయకేంద్రకముగను, మూడు అడుగున (ఆంటిపోడల్సు) ఉండును. మధ్యన ఉన్న అండము - అనగా ఆ కలిసిపోయిన కేంద్రకములు గల భాగము - మిక్కిలి ప్రధానమైనది.

పరాగకణనాళము అండకమును ప్రవేశించి బ్రద్దలగును. దీని ఫలముగ రేతఃకణముల జంటలో ఒకటి అండముతో కలియును (స్త్రీపుంబీజసంయోగము); తక్కినది ఈ కలిసిపోయి జంటగా ఏర్పడిన కేంద్రకముతో కలిసిపోవును (త్రికసంయోగము). ఈ ప్రక్రియకు 'ద్విఫలదీకరణము' అని పేరు. ఈ సంఘటన ఆవృతబీజవృక్షముల విశిష్ట లక్షణము. ఫలదీకృతాండము అంకురగర్భముగా వృద్ధి నొందును. త్రికసంయోగ ఫలితముగ ఏర్పడిన కేంద్రకము పోషక జీవకణసంహతిగ - అంకురచ్ఛదము (ఎండోస్పెర్మ్)గ మారును. అంకురగర్భము, అంకురచ్ఛదము వృద్ధిచెందుకొలది అండకము కూడ పెరిగి దాని ఆవరణ కవచము బీజాచ్ఛాదనకవచముగా మారును. బీజవృద్ధితోబాటు అండకోశమందు కొన్ని మార్పులు సంభవించును. ఈ మార్పుల ఫలముగ అండకోశము పెద్దదై ఫలముగ మారును. ఫలములు ఆకారమందు, పరిమాణమందు, రచనయందు, అవయవ సన్నివేశమందు, రాసాయనిక సంఘట్టనయందు అపార వైవిధ్యమును చూపును. కాని, ఫలమెట్లు వృద్ధిచెందినను బీజవిస్తరణకు సహాయమొనర్చును [చూ. పుష్పము]. జె. వి., పి. ఎన్. రావు.

వృక్ష వర్గీకరణము

వృక్ష, జంతువర్గముల మధ్య వ్యత్యాసములు విస్పష్టముగ కానవచ్చుచున్నను, ఈ రెండు వర్గముల లక్షణములు కలిసి ఉండి, సూక్ష్మములు లేదా ఇంచుమించు సూక్ష్మములు అగు పరిమాణములు గల జీవులు ఈ రెండు వర్గముల మధ్యను గల సరిహద్దులలో మనకు గోచరించును. ఈ ప్రతిబంధము వృక్షలోకము యొక్క సంకీర్ణస్వభావమును, దాని వర్గీకరణమును అత్యంత దుస్సాధ్యముగ చేయుచున్నవి. 'వృక్షము' అనుమాట వృక్షలోకము యొక్క పర్ణఘటితములగు మామిడిచెట్టుగాని లేదా వంగమొక్కగాని వాటి ఆకులు, కాయలు, గింజలతో సహా మన బుద్ధికి తెచ్చును. కాని, వృక్షలోకమును సూక్ష్మముగా పరిశీలించితిమేని ఈ పైన వర్ణించిన అవయవములలో కొన్నిగాని, అన్నిగాని లోపించిన స్వరూపములుకూడ కలవని మనకు తెలియును. దృష్టాంతమునకు: కోనిఫెర్‌లు అను వృక్షవర్గములో వేరు, కాండము, పత్రము, బీజము ఉన్నను పుష్పము లోపించినది. అందుచే పుష్పము కల చెట్లు వృక్షలోకమునందు ఒక భాగమును తెలియజేయును. వీటికి 'పుష్పభరము (ఫానిరోగమ్)' అని పేరు. ఇంకను, ఇతర వర్గములు - క్లబ్ మాసెస్, హార్సుటెయిల్స్, ఫెర్నులు - వీటికి గింజలు ఉండవు. ఇంకను మరికొన్ని వృక్షజాతులు ఆల్గే - బురద గుంటలో నీటిపై పెరుగు తెట్టెవంటివి, సముద్రపు శైవాలములు మొదలైన వాటిలో వేరు, కాండము, పత్రము లోపించినవి. ఆల్గేల శరీర రచన, క్లిష్టతర రచన గల తక్కిన వృక్షములు చూపు జీవన చేష్టలన్నింటిని మనకు ప్రదర్శించును. ఇంకొక విశాలవర్గము: శిలీంధ్రజాతి - ఇందు వేరు, కాండము, పత్రము లోపించుటయేకాక, వాటి ఆహారమును అవి తయారుచేసికొనలేవు. లివర్‌వర్టులు, పాచులు మిగత వృక్షజాతుల అన్నిటికన్న సంపూర్ణముగ భిన్నములు. వృక్షశాస్త్రజ్ఞులు మొత్తముపై 3,50,000 జాతుల వృక్షములను వర్ణించిరి. ఈ సంఖ్యలో ఒక సగము పుష్పభర వృక్షములు; మూడవవంతు శైవాలములు, శిలీంధ్రములు; తక్కినవి వీటి మధ్యన ఉన్న చిన్న చిన్న వర్గములకు చెందినవి. 54 వ పుటలో గల సూచి వృక్షలోక వర్గీకరణమును బోధపరచుకొనుటకు సహాయపడును.

భిన్న వృక్షజాతులు - వర్గీకరణము

I. ఆధార లేదా వాహక జీవకణసంహతులు లేని వృక్షములు: వృక్షశరీరము సాధారణముగ అల్పపరిమాణము గలిగి, అస్పష్ట శరీరరూపము గలది; A. ఏకజీవ కణములు లేదా బహుజీవకణములు గలవి: కొలనువంటి పల్వలములందు నీటిపై తేలి ఉండు మస్తు; మంచినీటియందు గాని, సముద్రజలమందు గాని, తేమనేలల గాని బ్రతుకు స్వతంత్రాహార సంపాదకములు. ఉదా: ఆల్గే.

B. ఏకజీవకణములు: సాధారణముగ రంగు లేనివి; పరోపజీవులు లేదా శవోప జీవులు (వీటిలో స్వతంత్రాహార సంపాదకులు చాల అరుదుగ ఉండును).

ఉదా: సూక్ష్మజీవులు (బాక్టీరియా).

C. ఇందు అనేకములు బహుజీవ కణములు: శవోపజీవులు లేదా పరోపజీవులు, బూజులు, కుక్క గొడుగులు, కాటుక తెగులు రకములు, మిల్డ్యూ, కుంకుమ రోగకారకములు, కజ్జల వ్యాధికారకములు మొదలైనవి.

ఉదా: శిలీంధ్రములు (ఫంగీ).

D. ద్విరూప ఘటితములగు వృక్షములు: శైవాలము, శిలీంధ్రము వీటి రెండు రూపముల కలయిక కలవి. ఇవి చెట్ల బోదెలపైనను, రాళ్ళపైనను, నేలలలోను పెరుగును. కవచరూపములు వ్రేలాడుతునో, తుప్పలవలెనో ఉండును. స్వతంత్రాహార సంపాదకములు. ఉదా: లైకెన్లు.

E. (*a*) సుకుమారములగు తీగెలు లేదా నేలపై ప్రాకు ఆకుపచ్చని చెట్లు: ఇవి సాధారణముగ పట్టీలవలె ఉండి నేలకు అంటుకొని పెరుగును; ఒకప్పుడు ఇవి ప్రచ్ఛన్న సలింగ అవయవములతో ఉండును లేదా కొంచెముగా పత్రములవంటి అనుబంధములతో కూడుకొన్న అక్షమువలె అగుపడును. ఇవియు ఆహార స్వయం సంపాదకులే.

ఉదాహరణకు: లివర్‌వర్టులు (స్థిర శైవాలములు).

E. (*b*) పొట్టిగా తిన్నని పత్రకాండము గల శరీరము నేలకు అంటిపెట్టుకుని ఉండును. ప్రచ్ఛన్నములు, దీర్ఘములు అగు సిద్ధబీజము (బీజకణములు) కల కోశములు కలవి. స్వతంత్రాహార సంపాదకములు.

ఉదా: పాచులు (మాసెస్).

II. ఆధార వాహములగు జీవకణసంహతులు గల వృక్షములు: రసవాహినీ మయములు; వృక్షశరీరము పరిమాణములో పెద్దది; స్ఫుటరూపము కలది. ఈ వర్గములో చేరు వృక్షములు అన్నియు స్వయం ఆహార సంపాదకములు, మినహాయింపులు చాల తక్కువ.

నిర్బీజ వృక్షములు: 1. వ్రేలాడు లేదా ప్రాకు మొక్కలు: శల్కములవంటి పత్రములు కలవి. బీజకణకోశములు సాధారణముగ దండములవలె గాని, శంకువుల

వలెగాని ఉండును. పదును గల నేలలలో ఇవి సాధారణముగా పెరుగును. ఉదాహరణకు: క్లబ్ మాసెస్ (చీల కొయ్యవంటి బీజకణ కోశములు గల పాచిరకములు); 2. గుల్లబారి సంధులు గల కాండములు, సూక్ష్మములగు ఆకులు కలవి; జీవకణకోశములు (స్పొరాంజియా) శంకువు రూపమున ఉండును. ఇవి సాధారణముగ చెమ్మ గల అటవీ భాగములలో, చిత్తడి నేలలలో, రైలు కట్టల వెంబడి తేమలేని ప్రదేశములందు పెరుగును. ఉదాహరణకు- హార్స్ టెయిల్స్ (గుర్రపు తోకలు); 3. ఆకులు పెద్దవి; చీలికలు గలవి. ఆకుల వెనుక తలమున బీజకణకోశములు అంటుకొని ఉండును. ఉదా: ఫెర్నులు (హంసపాదులు).

సబీజ వృక్షములు: 1. సదాహరిత వృక్షములు శంకు రూప బీజములను వహించును. ఉదా: పైనులు, ఫర్ వృక్షములు, స్ప్రూస్ వృక్షములు, లార్చిలు, సీడరులు. ఈ వర్గమందే అతిస్థూల పరిమాణము గల సెక్వోయిస్ అను శంకువహావృక్షము చేరి ఉన్నది. కాని, ఈ వృక్షముల బీజములు కవచ రహితములు (నగ్నములు). పండ్లు ఉండవు - నగ్నబీజ వృక్షములు; 2. కుసుమవహావృక్షములు: పండ్లలో గింజలు ఉండును. ఆంజియోస్పెర్ములు, సంకోచ బీజవృక్షములు (పుష్పవహములు).

1. థాలోఫైటా శాఖలో క్లోరోఫిల్ అను హరిత ద్రవ్యము గలవి - అనగా శైవాలములు - అట్టి హరిత ద్రవ్యము లేనివి, శిలీంధ్రములు చేరి ఉన్నవి; 2. ఎమ్బ్రియోఫైటా: ఒక అంకుర గర్భము యొక్క వృద్ధి, విభేదనము ఫలితముగా ఒక స్వతంత్ర వృక్షముగా పెరుగు లక్షణములు గల వృక్షములు ఈ జాతిలో చేరినవి.

నేడు మనము అతి విశదముగా గుర్తించగల వృక్షములు, జంతువులు తొలిని ఉండినవికావు. ఈ రెండు జాతులకు సామాన్యములగు ప్రాచీన అవయవులు క్రమముగా, మెల్లగా, విలంబముగ వృక్షములుగను, జంతువులుగను భిన్న భిన్న పరిణామములను చెందినవి. చివరకు నియత వృక్ష స్థితిగాని, జంతుస్థితిగాని జీవి పరిణామ చరిత్రలో ఇటీవల వెలుగుచూచినది. వీటికి పూర్వజములగు రూపములు వృక్ష - జంతు లక్షణముల రెండును ఒకే అవయవిలో సమాన కాలికముగ కనబడుచుండెడివి. మనము పరిణామ చరిత్రలో ఇంకను వెనుకకు బోయినచో భూమిపై ఆనాటి తొలిజీవులు, వృక్ష లక్షణములనుగాని, జంతు లక్షణములనుగాని బహుళః కనపర్చి ఉండవు.

ఈ పై చెప్పిన భూతార్థములను దృష్టిలో ఉంచుకొని ఇతర వర్గీకరణములను శాస్త్రజ్ఞులు స్థాపించిరి. ఈ వర్గీకర

వృక్షవర్గముల సంప్రదాయ వర్గీకరణము

వృక్షజాతులు

- పుష్ప రహితములు (క్రిప్టోగమ్స్)
  - థాలోఫైటా శైవాలములు, శిలీంధ్రములు, లైకెనులు, సూక్ష్మజీవులు.
  - బ్రయోఫైటా, లివర్ వర్టులు, పాచులు.
  - టెరిడోఫైటా, క్లబ్ మాసెస్, గుర్రపు తోకలు, హంస పాదులు (ఫెర్ను).
- పుష్పభరములు ఫానిరోగమ్స్ (పువ్వులు, కాయలు కాయునవి)
  - జిమ్నొస్పెర్ములు వివృత బీజవృక్షములు
  - ఆంజియోస్పెర్ములు ఆవృత బీజవృక్షములు.

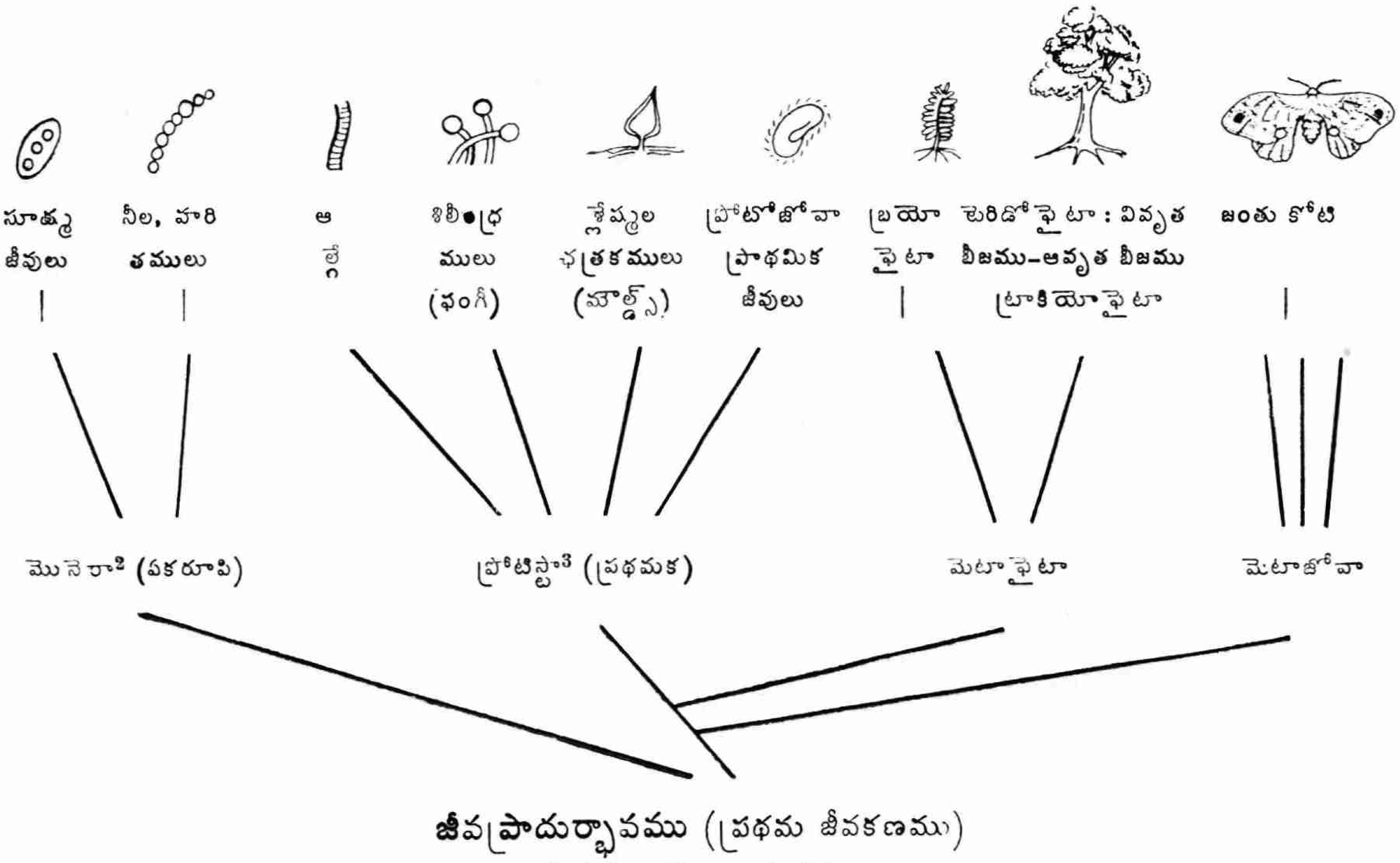
కొందరు శాస్త్రరచయితలు వృక్షలోకమును థాలోఫైటా & ఎమ్బ్రియోఫైటా అను రెండు ఉపశాఖలుగ వర్గీకరింతురు;

ణము జీవప్రాదుర్భావము, జీవపరిణామము ఈ రెండిటిని గురించి మనముసాధించిన జ్ఞానమును ప్రతిబింబించును. ఈ నూతన వర్గీకరణము క్రింద చిత్రించబడినది. [చూ. పు. 55]

వర్గీకరణ విద్య : ఉప జాతి, జాతి, కుటుంబము, గణము (ట్రైబ్), గోత్రము (హ్వోర్ట్)[1], శ్రేణి (సీరీస్), వర్గము, ఉపవర్గము, విభాగము (డివిజను) అను అనేక ప్రస్థముల క్రింద సహేతుక వర్గీకరణ విద్య, వర్గీకరణ పద్ధతిని ఒక దానిని సూచించుటకు పూర్వము వివిధ వస్తువుల లక్షణములను పరిశీలించి, వాటిని వర్గీకరణ సమాలోచనలోనికి తీసికొను విధమును ఈ శాస్త్రభాగము బోధించుచు, వర్గీకరణ వ్యాపారమునకు లక్ష్యములగు వివిధ వ్యక్తుల మధ్య గోచరించు పరిణామ సంబంధములను పరిశీలించును.

వృక్షములను అనేక విధములుగ వర్గీకరించవచ్చును. అవయవ సాదృశ్యము, అవస్థ, సంతానోత్పత్తి విధానము లేదా ఈ విధానముల అన్నిటి కలయికను వర్గీకరణ వ్యాపారమందు ఉపయోగించవచ్చును. అనేక వర్గీకరణ పద్ధతులు అప్పుడప్పుడు సూచించబడినవి. ప్రాయోగిక సార్థకత ఎక్కువగా గల ఒక వర్గమును గుర్తించు వ్యాపారము కన్న ఈ వర్గముల పరస్పర సంబంధములను నిర్ణయించి, ఇవి కాలక్రమేణ ఎట్లు పరిణామమును చెందినవో నిరూపించుట ముఖ్యము.

ఆధునిక వృక్ష వర్గీకరణ విద్య ఒక దీర్ఘకాల ప్రవృత్తమైన ప్రయత్నముల, స్ఖాలిత్యముల అనుభవ పరంపరనుండి జనించినది. 'స్పీసీస్ ప్లాంటేరియమ్' (వృక్షజాతులు) అను గ్రంథమును 1753 లో లిన్నేయస్ ప్రకటించెను. ఈ పుస్తక ప్రకటన ప్రాచీన ఓషధి యుగమును అంతమొందించి, నూతన వర్గీకరణ యుగమును స్థాపించినది. ఒక అంగీకార్యమైన సహజ వర్గీకరణ పద్ధతిని సృజించుటకై చేయబడిన ప్రయత్నములకు, వృక్షముల పరస్పర సహజ సంబంధముల అనుశీలనకు పరిణామ సిద్ధాంతమును మూలముగ స్వీకరించిన 'జాతుల ప్రాదుర్భావము (ఆరిజిన్ అవ్ స్పీసీస్' అను ఉద్గ్రంథము డార్విన్ చే ప్రకటింపబడి (1859) అపారమైన ఉత్తేజనమును ఒసంగినది. కాని, జాతులు, కుటుంబములు మొదలగు గురుపరంపరా సంప్రదాయజన్యములైన పదార్థ భావముల జ్ఞానము, ఇంకను సర్వసామాన్యమైన వైజ్ఞానిక నామమును కల్పించుటకు ఆవశ్యకమగు నామకరణ నిలయములు కూడ ఇందు చేర్చబడినవి. వృక్ష వర్ణనములు గల చిన్న పుస్తకముల రచన, వాటి ఉపయోగము, చిన్న వివరణ గ్రంథములు, తక్కిన వర్గీకరణ పద్ధతులు, వృక్ష సంగ్రహణము, ఒక క్రమమును అనుసరించి చెట్ల నమూనాలను కల్పించుట, వాటిని రక్షిం



వృక్షకోటి స్థూలస్వరూపము

[1] Whort ; [2] అమీబావంటి ప్రోటోజోవా తరగతికి చెందినటువంటివి [అయితే, ఇందు కేంద్రకము (న్యూక్లియస్) ఉండదు] ; [3] ఏక కణవృక్షములు, ప్రోటోజోవాలను తెలుపుపదము.

చుట [చూ. హెర్బేరియా] మొదలగు విషయములు అన్నియు ఈ వర్గీకరణ విద్యా శిక్షణములే. ఇప్పుడు ఈ వర్గీకణ విద్య ఇతర శాఖలకు చెందిన వృక్ష విజ్ఞానమును - ముఖ్యముగ కణశాస్త్రము, అనువంశికశాస్త్రము, జీవ పద్ధతి శాస్త్రము (బయోసిస్టమేటిక్స్) లేదా ప్రాయోగిక వర్గీకరణ విద్య, పరిణామశాస్త్రము, శరీర శాస్త్రము, వృక్ష భూగోళశాస్త్రము, వృక్ష పరిసర శాస్త్రము, జీవ రాసాయనిక శాస్త్రము, వర్గీకరణ విద్యయందు సంబంధ ములను గుర్తించుటకు వలయు గణిత ప్రక్రియలు (సాంఖ్యక వర్గీకరణ విద్య) ఇవన్నియు నేడు ఈ శాస్త్ర శాఖయందు చేర్చబడిన విషయములే.

వృక్ష సంగ్రహాలయములు (హెర్బేరియా): వృక్షశాస్త్ర అనుశీలమునకు వృక్షసంగ్రహణము అత్యావశ్యకము. వృక్షముల వాటి జీవస్థితియందు అనుశీలించుట వాంఛ నీయమైనను ఒక్కొక్కప్పుడు వాటి నమూనాలను భావి పరిశీలనకు, నిర్దేశమునకు సంగ్రహించి భద్రపరచుట, ఒక సంకేతిత క్రమము ప్రకారము వాటిని వర్గీకరించుట అత్యావశ్యకములు. నమూనాలు ఆరపెట్టుట, ఒత్తు కాగిత ముల మధ్యనో, వార్తాపత్రికల కాగితముల మధ్యనో ధాతువుతో కాని, కొయ్యతో కాని చేసిన నొక్కు చట్రము లలో ఉంచి నొక్కవలెను. ఈ నమూనాలు బాగుగ ఆరిన తరువాత ప్రమాణపరిమాణము ($16\frac{1}{2}'' \times 11\frac{1}{2}''/16'' \times 11''/40 \times 25$ సెం. మీ.) గల దళసరి తెల్లకాగితపు అట్టలపై ఎక్కింతురు. ఈ కాగితపు అట్టలపై నమూనాలను కుట్టియో లేదా బంకతో అంటించియో లేదా బంకగల నారగుడ్డ పేపులతో ఆ అట్టలపై బంధించియో జాగ్రత్త పెట్టవలెను. ఈ నమూనాల పేరు, కుటుంబము, సంగ్రహణ ప్రదేశము, సంగ్రహణ ప్రదేశపు ఎత్తు, తారీఖు, సంగ్రాహ కుని పేరు, క్షేత్ర క్రమసంఖ్య (ఫీల్డు నంబరు) ఇటువంటి వివరములు కాగితపు అట్టయొక్క ఎడమ వైపు దిగువ మూలను 114.300×69.850 మి.మీ. ($4\frac{1}{2}'' \times 2\frac{3}{4}''$) వైశా ల్యముగల నామపత్రములను పొందుపరచి అంటించవలెను. ఉపజాతులను ఒక అట్టమడతలో ఉంచి, ఒక జాతికి చెందిన ఉపజాతులు అన్నిటిని ఇంకొక మడత (అనగా జాతి మడత) లో సంగ్రహించి ఉంచవలెను.

భారతదేశమందు జాతీయస్థాయిలో ఉన్న వృక్షసంగ్ర హములలోకెల్ల పెద్ద సంగ్రహము సిబ్‌పూర్ (హౌరా) వృక్షారామములో జాగ్రత్త పెట్టబడి ఉన్నది. దీనికి 'కేంద్ర జాతీయ హెర్బేరియమ్' అని పేరు. ఈ సంగ్రహమందు ఆరు లక్షల నమూనాలు ఉన్నవి. తరువాత భారతదేశ మున చెప్పుకొనతగిన పెద్ద సంగ్రహములు కోయంబత్తూరు, పూనా, లక్నో, డెహరాడూన్, షిల్లాంగ్, అలహాబాదు పట్టణములలో ఉన్నవి. ప్రపంచమంతటికిని చాల పెద్ద సంగ్రహములు క్యూ (ఇంగ్లండు), ఎడింబరో (ఇంగ్లండు), పారిస్‌లోని ప్రకృతిశాస్త్ర వస్తు ప్రదర్శనశాలయందు, కుమరోల్ హెర్బేరియమ్ (సోవియట్ రష్యా), వాషింగ్టన్ యందున్న గ్రే హెర్బేరియమ్, యునైటెడ్ స్టేట్స్ జాతీయ హెర్బేరియమ్ మొదలైనవి.

వృక్ష సంగ్రహములు కీటకముల బారికి ఎరకాకుండా పారా డైక్లోరో బెన్జిన్, డి. డి. టి., నాఫ్తలీన్, ఎతిలీన్ డైక్లోరైడ్ మొదలగు క్రిమిహర సాధనములను ఉపయోగించి కాపాడవలెను. కీటకములవలన నాశనము చెందకుండ వృక్ష సంగ్రహముల నమూనాలను సౌవీర (మర్క్యురిక్ క్లోరైడ్) మును 95 శాతముల ఆల్కహాల్ లో ద్రావణముగ చేసి, అట్టలకు ఎక్కించుటకు ముందు ఆ ద్రావణములలో ముంచి కాపాడుదురు. ఒక ప్రదేశపు లేదా ప్రపంచపు వనస్పతి జాతులను వివరముగా తెలియ చేయుటయే ఈ వృక్ష సంగ్రహముల ముఖ్యోద్దేశము.

వృక్షసంగ్రహముల ప్రయోజనములు: ఒక శాఖకు చెందిన వృక్షజాతుల (దృష్టాంతమునకు శైవాలము = ఆల్గే) లక్షణ పరీక్ష (మోనోగ్రాఫ్) లేదా వృక్షములకు - భూగోళశాస్త్రమునకు గల సంబంధములను పరీక్షించుట. ఈ శాస్త్రము ఆర్థిక వృక్షశాస్త్రజ్ఞునికి, ఎత్తో బాటనిస్టుకు, వృక్షస్వరూప పరిశీలకునకు, ఆనువంశికానుశీలనకు, తక్కిన వృక్షశాస్త్రపరిశీలకులకు అత్యావశ్యకము.

వృక్షనామకరణ పద్ధతి: వృక్ష నామములు స్వభావము లోను, వినియోగములోను అంతర్జాతీయములుగ ఉండ వలెను. నామములు దేశమునుబట్టి మారుచుండును. అవి స్వభాషలోను, ప్రాంతీయ భాషలోను ఉండ రాదు.

వృక్షములకు వైజ్ఞానిక నామములను నిర్ణయించుటను నామకరణ పద్ధతి అందురు. తొలిని, ఒక ఉపజాతిని కచ్చి తముగ సూచించుటకు అనేక విశేషణములను వృక్షనామ మునకు చేర్చవలసి ఉండెడిది. ఇందువలన పేరు దీర్ఘమై, బహుపదమై, క్లేశప్రదమై ఉండెడిది. 1753 లో కేరొలస్ లిన్నేయస్ అను వృక్షశాస్త్ర విజ్ఞాని 'ద్విపద నామకరణ పద్ధతి'ని ప్రవేశపెట్టెను. ఈ పద్ధతిలో చెట్టుయొక్క నామ మందు రెండు పదములు ఉండును. అందు మొదటిది జాతి సూచకము; రెండవది ఉపజాతి సూచకము. దృష్టాంత మునకు - మాగ్నిఫెరా ఇండికా. ఈ ద్విపద పద్ధతి మిక్కిలి ఉపయోగ్యమైనది.

జాతి పదము పెద్ద (ఇంగ్లీషు) అక్షరములలోను, ఉప జాతి పదము చిన్న అక్షరములలోను వ్రాయబడును. వైజ్ఞానిక నామము తరువాత ఆ పేరును ఉపయోగించిన వైజ్ఞానికుని సంక్షిప్త నామమును చేర్చవలెను. దృష్టాంతము: మాన్గిఫెరా ఇండికా లిన్*. 'లిన్' లిన్నేయస్ అను నామముయొక్క సంగ్రహ రూపమున నామములను ఉంచి వాని పేరు సూచించబడినది. వృక్షనామము సార్థకము కాదు. ఈ నామముల ప్రయోగ వ్యవహారమందు కొన్ని అసందర్భములు కంటబడినవి. అందువలన ఒక అంతర్జాతీయ సమ్మతి ఆవశ్యకమైనది. ప్రథమ అంతర్జాతీయ వృక్ష నామకరణసభ 1867 లో పారిస్ నగరమందు సమకూడినది. ఈ సభ కార్యనిర్వాహసమయమందు సృజించబడిన నియమములు ఒక సంహితగా ఏర్పరుపబడినవి. వియెన్నా (1905), బ్రస్సెల్స్ (1910), ఇతాకా (1926), కేంబ్రిడ్జి (ఇంగ్లండు) (1930), ఆమ్‌స్టర్‌డామ్ (1935), స్టాక్‌హోమ్ (1950), పారిస్ (1954), మాంట్రియల్ (1959) నగరములలో ఇట్టి సభలు జరుపబడినవి. ఈ సభలు సమావేశములవలన వృక్ష నామకరణ విధానములో అంతర్జాతీయ నియమములు స్థాపింపబడి అనుసరించబడుచున్నవి.

వివిధ సన్నివేశములలో నామకరణ నిర్వహణమును ఈ నియమములు నియమించును. ఉదాహరణమునకు: ఒక వృక్షమునకు ఒక వైజ్ఞానిక నామము తప్ప ఎక్కువ ఉండరాదు; పొరబాటు వలన ఒకటికన్న ఎక్కువ నామములు ఉంచబడినచో ప్రథమ నామమునకు ఎక్కువ ఆధిక్యత కలదు; తక్కినవి పర్యాయ పదములుగా ఎన్నబడును. ఈ నియమమునకు 'పూర్వతా సూత్రమని' పేరు. రెండు చెట్లకు ఒకే పేరు ఉండరాదు. ఒకవేళ ఒకే వృక్షమునకు రెండుగాని లేదా ఎక్కువగాని నామములు వ్యవహారములో ఉండినచో మొదటిది గాక, తక్కినవి 'బహ్వర్థములు' అని పిలువబడును. ఇటీవల వెలుగు చూచిన బహ్వర్థనామములు నూతన నామమునకు చోటీయవలెను. రచయితల నామ గ్రహణము, ద్విత్వగ్రహణము (డబుల్ సైటేషన్), పేరును మార్చుట, అనుచిత నామ నిరాకరణము, సార్థక నామములు మొదలగు పరిస్థితుల యోచన ఈ సంహితయందు ఉండును. ఇటులనే ఒక సార్థక నామము యొక్క, ఒక వృక్షవర్గము యొక్క లేదా ఒక ఏక విషయ గ్రంథము యొక్క ప్రకటనమునకు వలయు నియమములు ఈ సంహితయందు సూచించబడును. జె. వి.; పి. ఎన్. రావు.

సూక్ష్మావయవులు (మైక్రో ఆర్గానిజమ్స్)

సూక్ష్మదర్శినిలో చూచుటకు వీలైన ఏ జీవద్వ్యక్తి యైనను సూక్ష్మావయవి (మైక్రో ఆర్గానిజము) అందుము. సూక్ష్మావయవుల వర్గములు అనేకములు కలవు. వీటిలో సూక్ష్మజీవులు (బాక్టీరియా), శిలీంధ్రములు (ఫంగీ), శైవాలములు (ఆల్గే), ప్రోటోజోవా ప్రధానములు. పైన చెప్పిన వర్గములకు సంబంధించిన వ్యక్తులకన్న చాల చిన్నవియు, భిన్నము లైనవియు అయినను అనుశీలనకై వైరసులను కూడ సూక్ష్మావయవులలో చేర్చుదురు. పరిమాణములో మిక్కిలి చిన్నవి అయినను ప్రకృతిలో అవి ప్రదర్శించు ప్రవృత్తులు మిక్కిలి గణనీయములు; కొన్ని గంటలైనను వాటి ప్రవృత్తి ఆగిపోయినచో జీవమే కొనసాగదు. అందుచేత దీనికి 'మహాసూక్ష్మము' అను పేరు ఎంతయో తగి ఉన్నది.

సూక్ష్మజీవశాస్త్రమును మొదట ప్రాయోగికముగ పదిహేడవ శతాబ్దములో స్థాపించినవాడు ఏంటన్ ఫాన్ లూవెన్ హాక్ (1674). తాను నిర్మించిన సూక్ష్మదర్శినితో అతడు సూక్ష్మ జీవులను పరీక్షించెను. సూక్ష్మావయవుల ప్రాధాన్యము 19 వ శతాబ్ది ఉత్తరార్ధములో పస్తూర్ (పాస్ట్యూర్), రాబర్ట్ కాక్, ఏంటన్ డ బారీ పరిశోధనలను అనుసరించి గుర్తించబడినది. నేడు సృజించబడిన ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మ దర్శని అతిశయిత భ్రమణవేగము గల అల్ట్రాసెంట్రిఫ్యూజ్ వంటి ఆధునిక సాధనములను సృష్టించు ఈ క్షేత్రమందు అధిక అభివృద్ధి వెలుగు చూచినది.

సూక్ష్మావయవుల వర్గీకరణము: సూక్ష్మావయవులు, శిలీంధ్రములు, శైవాలములు వృక్షములనియు, ప్రోటోజోవాలు జంతువులనియు, వైరస్‌లు అజీవ - జీవవస్తువుల మధ్య తరగతికి చెందినవనియు విజ్ఞానులు ఒక నిర్ణయమునకు వచ్చిరి. నేడు సూక్ష్మావయవులు వృక్షములనుండి, జంతువులనుండి భిన్నములనియు, అందువలన ఇవి ఇంకొక మూడవ తరగతిలోనికి—అనగా ప్రోటిస్టా వర్గములోనికి - చేర్చబడవలసినవనియు నిర్ణయమునకు విజ్ఞానులు వచ్చిరి. ఈ ప్రోటిస్టాలు క్రిందివర్గము, మీదివర్గము అను రెండు వర్గములలోనికి విభజింపబడినవి. క్రిందివర్గములోని ప్రోటిస్టాల జీవకణనిర్మాణము చాల సరళ రచన కలది. ఇందు కేంద్రకత్వచముగాని, తక్కిన అంతరత్వచములుగాని, రసధానులు (వాక్యుయోల్) గాని ఉండవు. మీదితరగతిలోని ప్రోటిస్టాల జీవకణ నిర్మాణములో ఒక స్పష్ట కేంద్ర

* *Mangifera Indica* (Linn)

కము, అంతరజీవకణాంగములు (ఆర్గనెల్), రసధానులు ఉండును. రెండు రకములందు సంకీర్ణ రచన గల జీవకణ సంహతుల వ్యవస్థలు ఉండును. సూక్ష్మావయవులు, నీలి-ఆకుపచ్చ శైవాలములు అధమజాతికి చెందిన ప్రోటిస్టాలు; తక్కిన శైవాలములు, శిలీంధ్రములు, బంకబూజులు, ప్రోటోజోవాలు మీదివర్గమునకు చెందిన ప్రోటిస్టాలు (ప్రథమకములు).

ఈ ప్రోటిస్టాలలో సూర్యరశ్మినుండి శక్తిని గ్రహించి, కార్బన్ యౌగికములను నిర్మించు సామర్థ్యముగలవియును, ఇతర ఆహార నిర్మాతలపై జీవించునవియును అను రెండు విధములు కలవు. అగ్గే మిక్కిలి ప్రధానములైన ఆహార నిర్మాతలు. ఏవో కొన్ని సూక్ష్మజీవులు తప్ప తక్కినవి అన్నియు ఆహారమును ఇతరులనుండి గ్రహించునవియే. ఈ ఆహారభక్షకములలో కొన్ని తక్కిన జీవిరూపములకు మిక్కిలి ప్రధానములైనవి. ఏలన, ఇవి మధ్యవర్తులుగా ఆచరించును. మొక్కల, జంతువుల మృతావశేషములను తిని వర్ధిల్లుచు, ఆ ఆహారములందు బంధితమైన ద్రవ్యములను విడదీయును. ఈ ద్రవ్యములు ఆహార నిర్మాతలకు మరల అందుబాటులో ఉండును.

సూక్ష్మజీవులు (బాక్టీరియా): ముకుళస్థితిలో ఉన్న సూక్ష్మజీవులు, ఆక్టినోమైసెటిస్ (పరోపజీవి జంతు విశేషములు, నేలలో మెండుగ ఉండు శిలీంధ్రములవంటి జీవులు) నిజమైన సూక్ష్మజీవులు ఏకజీవ కణములు అని చెప్పవచ్చును. అవి గోళములవలెకాని, పుడకలవలెకాని, సర్పిలాకారములవలెగాని ఉండును. వీటిలో కొన్నిటికి కొరడాలవంటి రోమములు ఉండును. ఈ రోమములు వాటి చలనములకు సహాయపడును. కొన్ని బంకవంటి ద్రవ్యమును వెలికిబెట్టి, వాటి జీవకణముల చుట్టు కోశములను పెంచుకొనును. వాటి జీవకణ ద్వి విభాజనమువలన అవి సంతానోత్పాదన కార్యమును నిర్వహించును. ఈ విభాజనమునకు 'ద్వికవిభజనము' అందురు. వీటిలో కొన్ని ప్రతికూల పరిస్థితులలో కూడ మనుటకు సామర్థ్యము కల ఎండోస్పోర్‌లను ఉత్పాదించును. ఇటీవల కొన్ని సూక్ష్మజీవులలో సలింగ సంతానోత్పత్తి కూడ సంభవించునని గుర్తింపబడినది. రెండు జీవకణములు దగ్గిరించి, చిన్న కన్నము ద్వారా జంటగా కలిసికొనును. ఒక జీవకణములో ఉన్న వస్తువులు ఇంకొకదానిలోనికి ప్రవేశించును. సంహత మాతృ జీవకణమునుండి నూతన సంతానము ఉద్భవించును. ఈ ప్రక్రియను సంశ్లేషము (కాంజుగేషన్)అందురు.

సూక్ష్మజీవులు ఆహారమును వివిధ మార్గముల ద్వారా సంపాదించును. స్వతంత్ర జీవులగునవి సూర్యకాంతిని ఉపయోగించిగాని, కిరణ జన్య సంయోగ క్రియ వంటి రాసాయనిక ఆక్సీకరణ ప్రక్రియయందు విడివడిన శక్తిని ఉపయోగించిగాని ఆహారమును సంపాదించును. ఆకుపచ్చ లేదా చినాలిరంగు సూక్ష్మజీవులు కిరణజన్యసంయోగ క్రియను ఆహారనిర్మాణమునకు ఉపయోగించుకొనును. ఇవి హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్‌పై వాటి ప్రవృత్తిని చూపి, కాంతిదత్తమైన శక్తిని ఉపయోగించి, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వాయువులోని కార్బన్‌ను వేరుపరచి స్థిరీకరించును. నత్రీకారక సూక్ష్మజీవులు రాసాయనిక సంయోజన కర్తలు. అమోనియాను నైట్రేట్‌గా ఆక్సీకరించినపుడు విడివడిన రాసాయనిక శక్తిని ఉపయోగించి నత్రీకారక సూక్ష్మజీవులు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌లోని కార్బన్‌ను ఉత్పాదించి స్థిరీకరించును. 'నైట్రోసోమానాస్' అనునది అమోనియాను నైట్రైట్‌గా ఆక్సీకరించును. నైట్రోబేక్టర్ నైట్రైట్‌ను నైట్రేట్‌గా ఆక్సీకరించును. నత్రీకరణము అను నామము గల ఈ ప్రక్రియ పంట నేలలకు చాల ప్రధానమైనది [చూ. సం. 8 - పు. 322]. ఏలన, వృక్షములు వాటి నైట్రోజన్ అవసరములను నేలలోని నైట్రేట్‌ల వలన తీర్చుకొనును. నేలలో ఉన్న గంధక యౌగికములను ఆక్సీకరించు స్వతంత్ర జీవులగు సూక్ష్మజీవులు కలవు. కార్బన్‌నుండి దాని యౌగికముల సంయోజనమునకు అశక్తములైనఅవయవులకుపరోపజీవు(హెటిరోట్రాఫ్)లు అని పేరు. చచ్చిన అవయవులనుండి ఆహారమును తిని బ్రతుకు వాటికి శవోపజీవు (శేప్రోఫైట్) లు అని పేరు. అవి జీవదవయవులపై వర్ధిల్లునపుడు పరాన్నజీవులు అనిపించుకొనును. ఇట్టి సూక్ష్మజీవులే టైఫాయిడ్ (విషజ్వరము), కలరా, సవాయివ్యాధి, శ్వాసకోశదాహము (న్యూమోనియా), గళదాహము (డిఫ్తీరియా) మొదలగు ప్రమాదకరములగు రోగములకు కారణములు. ఈ శవోపజీవులే మరల పాలను పెరుగుచేయుట, సెనగపులుసును ఉత్పత్తి చేయుట, పొగాకును, తేయాకును, కోకోను కిణ్వీకరణప్రక్రియలచే ఉపయోగ్యముగ చేయుట, గోగు చెట్లు మొదలగు నార మొక్కలను కుళ్ళ చేయుట మొదలగు మానవోపకారకములగు ప్రక్రియలను కూడ నెలకొల్పును. సూక్ష్మజీవులకు అత్యద్భుతములైన శీఘ్ర సంతానోత్పాదన శక్తులు కలవు. ఒక జీవకణమునుండి ఒక రోజునకు లక్షలకొలది జీవకణములు ఉద్భవించును. వీటి ఈ గణనీయ ప్రవృత్తికి కారణము వాటి సూక్ష్మపరిమాణమే. ఒక వస్తువు పరిమాణములో చిన్నదిగా మారునపుడు సాపేక్షముగ దాని తల వైశాల్యము అద్భుతముగ పెరుగును. అందువలన సూక్ష్మజీవి శరీరముల ఉపరితల వైశాల్యము

అద్భుత పరిమాణమును అందుకొని, బాహ్యాపరిసరములతో సంపర్కమును ఎక్కువ చేసికొని ద్రవ్యవినిమయమును సులభము చేయును.

శవోపజీవులగు సూక్ష్మజీవులు అనేకవిధములగు అవయవిద్రవ్యములను-అనగా కార్బొహైడ్రేట్‌లు, ప్రోటీన్‌లు, క్రొవ్వులు మొదలైనవాటిని - విచ్ఛేదించును. ఈ విచ్ఛేదన ప్రక్రియలో విడివడిన మూలద్రవ్యములను శైవాలములు, ఉన్నత తరగతి వృక్షములు ఉపయోగించుకొనును. ఈ విఘటన ప్రక్రియయే లేనపుడు భూమిపై జీవమే తుడిచిపెట్టుకొని పోవును. సూక్ష్మ జీవులలో అనేకములు ఆక్సిజన్ లేని పరిస్థితులలో సేంద్రియ ద్రవ్యములను కిణ్వీకరించును. ఇట్టి ప్రక్రియకు 'అవాయు నిశ్వసనము[1]' అని పేరు. ఇట్టి అవయవులకు 'అవాయు జీవులు[2]' అని పేరు. శ్వసనమునకు ఆక్సిజన్‌ను కోరు సూక్ష్మ జీవులకు 'వాయుజీవులు[3]' అని పేరు. నేలయందు కొన్ని శవోపజీవి సూక్ష్మజీవులు కలవు. ఇవి వాతావరణమందు ఉండు నైట్రోజన్‌ను ఉపయోగించుకొని వాటి నైట్రోజన్ అవసరములను తీర్చుకొనును. వీటికి నైట్రోజన్ స్థిరీకరణ సూక్ష్మజీవులని పేరు. ఎజటోబేక్టర్, క్లాస్ట్రిడియమ్ అనునవి నేలను ఆశ్రయించి, కార్బొహైడ్రేట్‌ల సన్నిధిలో నైట్రోజన్‌ను స్థిరీకరించగలవు. రిజోబియమ్, శింబాజాతి (లెగుమినస్) వృక్షములలో జీవించుచు నైట్రోజన్‌ను స్థిరీకరించును. వృక్షములచే గ్రహింపబడు నైట్రోజన్ రాశిలో 90% ఈ ప్రభవ స్థానమునుండియే లభ్యమగును.

పరాన్నజీవులగు సూక్ష్మజీవులు స్పర్శవల్లను, గాలివల్లను, నీటివల్లను, ఆహారము ద్వారాను వ్యాప్తిచెందును. వీటిచే కలుగు రోగములు అపరిమిత వినాశమునకు, బాధకు కారణములు. అనేకములగు మందులు ఈ రోగముల చికిత్సలకు కనుగొనబడినవి. కాని, ఈ రోగకారక సూక్ష్మజీవులు వాటి అద్భుత నిరోధ గుణమును వెలిబెట్టి చికిత్సలకు లొంగకుండ మొండితనమును స్వీకరించుచున్నవి. అందువలన ఈ రోగములకు సంపూర్ణ చికిత్స వీలైనదికాదు.

ఆక్టినోమైసెటిస్‌లకు, నిజమైన సూక్ష్మజీవులకు కొంత సంబంధము కలదు. కాని, వాటికి చలన తంతువులు ఉండుటచేతను, చిన్న బీజకణములద్వారా సంతానోత్పత్తిని గ్రహించుటచేతను ఇవి సూక్ష్మజీవులకన్న భిన్నములని గుర్తించవలెను. వీటి అనుశీలన ఇటీవల తీక్ష్ణముగా జరిగినది. ఫలన, వీటినుండి స్ట్రెప్టోమైసిన్ వంటి అనేక రకముల ఆంటిబయాటిక్స్ సంగ్రహించబడినవి. ఈ ఆంటిబయాటిక్స్ 'అద్భుత ఔషధములు' అని వర్ణించబడినవి. ఇదివరకు చికిత్సకు లొంగని రోగములను నివారించుటకు చాల ఉపకారకములుగ ఆచరించినవి. స్ట్రెప్టోమైసిన్. ఆరియోమైసిన్, క్లోరోమైసిన్, నియోమైసిన్ ఇవి అన్నియు ఆక్టినోమైసెటిస్‌నుండి ఉత్పాదితములైనవియే. ఆక్టినోమైసెటిస్ నేలలో శవోపజీవులుగా మనును; కొన్ని మాత్రము పరాన్నజీవులు. మైక్రో బాక్టీరియమ్ ట్యూబర్‌క్యులోసిస్ మనిషికి, జంతువునకు దారుణమైన క్షయరోగమును తెచ్చిపెట్టి పీడించును.

నీలి, ఆకుపచ్చ శైవాలములు (బ్లూ - గ్రీన్ ఆల్గే): ఇవి చాల సరళమైన అవయవులు. వీటి జీవకణ రచన సూక్ష్మజీవుల కణరచనను పోలి ఉండును. ఇవి కిరణ జన్యసంయోగ క్రియా సమర్థములు. శైవాలములవలెను, ఉన్నత శ్రేణికిచెందిన వృక్షములవలెను కార్బన్‌ను స్థిరీకరించును. తక్కిన వర్గములలో మనకు గోచరించు క్లోరోఫిల్లు, కెరోటిన్ కాక వీటియందు కిరణజన్యసంయోగక్రియను ప్రోత్సహించు ఫైకోసైనీన్ (నీలి, ఆకుపచ్చ, ఎర్రటి శైవాలములందు గోచరించు వర్ణద్రవ్యము), ఫైకోఎరిత్రిన్ (ఎర్రటి శైవాలములందు గోచరించు వర్ణద్రవ్యము) అను యౌగికములు కూడ కలవు. ఇవి ఎక్కువగా మంచినీటిలో, తేమనేలలో భూతలమున పెరుగును. వీటి జీవకణములు శాఖా సహితములుగనో, శాఖా రహితములుగనో దీర్ఘ తంతు పద్ధతులను పెంచికొని ఉండును. సూక్ష్మజీవులవలె ఇవి జీవకణ విభజన సహాయమున సంతానోత్పత్తిని స్వీకరించును. వీటి తంతువులు భిన్నములై విస్తరించును. వీటి జీవకణములు కొన్ని తక్కిన వాటికన్న పెద్దవి. వీటికి హెటరోసిస్టిస్ అనియు, విశ్రమికలు * అనబడు ఏకినేటిజ్ అనియు పేరులు. ఇవి ఆహారములను నిల్వచేయుటకు, సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియకు ఉపయోగపడును.

ఈ అవయవులు కాంతిశక్తిని వినియోగించుకొనుటలో చాల సమర్థములు. వీటిలో కొన్ని వెలుతురులేని ప్రదేశములలో సైతము వర్ధిల్లును. గాఢమైన ఆకుపచ్చరంగు గలవి, నీలిరంగువి, ఇటుక రంగువి శైవాలములు నీరు పారని పల్వలములలో, ఊబిగుంటలలో, తేమ ప్రదేశములలో, నీడగల నేలలలో ముఖ్యముగా పెరుగును. వీటి వృద్ధి ముఖ్యముగ వరిమడిలో విస్తారముగా ఉండును. భారతదేశమందును, జపానుదేశమందును జరుపబడిన పరిశోధన క్రియల ఫలముగ ఈ శైవాలములు - ముఖ్యముగ అనాబీ, నాస్టాక్ జాతులు - వాతావరణమునుండి

1. anaerobic respiration.
2. anarobes.
3. aerobes.

* akinetes.

నైట్రోజన్‌ను గ్రహించి వరిమడిని సారవంతము చేయును [చూ. నేలలోని సూక్ష్మజీవులు : సం.8 - పు.494 - 497].

శైవాలములు (ఇతరములు): నీటిలో బ్రతుకు మొక్కలు అన్నిటికంటె శైవాలములు బహూత్పాదకములు. ఇవి రంగులో ఆకుపచ్చగ ఉండును. ఈ రంగులు వాటియందు క్లోరోఫిల్లు, కెరొటీన్ వర్ణద్రవ్యములచే కలిగినవి. మరి కొన్ని వర్ణములు ఇతర వర్ణద్రవ్యములు గలిగి, భిన్న వర్ణములను ప్రదర్శించును. వీటిలో ఆకుపచ్చ, పసుపు - ఆకుపచ్చ కలిసిన రంగు, ఇటుకరంగు వీటి విశిష్టమిశ్రము లగు రంగులుగల శైవాలములు ఉన్నవి. ప్రతి వర్గమునకు విశిష్టమైన వర్ణము ఉండును. బురద గుంటలలోను, సరస్సులలోను, నదులలోను కనుపట్టు ఆకుపచ్చ ద్రవ్యము ఈ ఆకుపచ్చ శైవాలముల వల్ల కలిగినవియే. సముద్రమున ఉత్పత్తియగు సేంద్రియద్రవ్యము ఈ శైవాలములు ఉత్పత్తి చేసినదియే. తిమింగిలములతోసహా సముద్రజంతు జాతమంతయు వీటిని తిని బ్రతుకును.

బాగుగ వృద్ధిపొందిన జీవకణములు, వాటిలో ఉండు కేంద్రకములు, రసధాను (వాక్యుయోల్) లు ఉపజీవకణీయాంగకములచే శైవాలములు విలక్షణమై ఉండును. ప్లాస్టిడ్లు అను పేరుగలవి వీటికి రంగును ఇచ్చును. ఇవి నిర్మాణమునందు అత్యంత భేదమును ప్రదర్శించును. కొన్ని చలనమునకు తెడ్లవంటి సాధనములు గలవి; కొన్ని లేనివి. మరికొన్ని ఉేపువలె ఉండును. వాటి సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియలలో కూడ చాల భేదము ఉన్నది. జీవకణ విభజన ద్వారా గాని, ఫ్లాజెల్లా అనబడు కశములు గల బీజకణముల ఉత్పత్తిచేగాని అవి సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియయందు పాల్గొనును. అలింగ సంతానోత్పత్తి జీవకణ విభజనముచేగాని లేదా కశములతో కూడుకొనిన బీజకణముల ఉత్పత్తిచే గాని సంభవించును. ఈ కశములతో కూడుకొన్న రకములు దూరములకు ఈది సంఘములను ఉత్పాదించును. వీటిలో చాల రకములు సలింగ సంతానోత్పత్తిని ప్రదర్శించును. రెండు సమానరూపములగు జీవకణముల కలయికచేగాని లేదా గేమెట్లు అని పేరుగల విలక్షణ సలింగ జీవకణోత్పత్తిని గావించి గాని, అట్టి జీవకణముల సంధానముచే గాని సంతానోత్పత్తి సంభవించును.

గంజిపదార్థము, ఆరు హైడ్రాక్సీగణములు గల ఆల్కహాల్, మేనిటాల్ ($CH_2OH-(CHOH)_4-CH_2OH$) వంటి ఆహారద్రవ్యముల నిల్వలను ఆల్గే ఉత్పాదించును. సముద్రజన్యములగు ఆల్గేలనుండి కొన్ని ఆర్థికోపయోగములు గల ఉత్పత్తులను భారీగా సంపాదించవచ్చును. వీటిలో ఒకటి ఆల్గినిక్ ఆసిడ్ ‡ ఔషధోపయోగము కలది. జున్నుగడ్డి (అగార్ - అగార్) హల్వాలు తయారుచేయుటకు ఉపయోగపడుచున్నది. పరిశోధనాగారములలో ఈ ద్రవ్యము కృషి (కల్చరు) వలన సూక్ష్మజీవులను పెంచుటకు మాధ్యమద్రవ్యముగ విశేషముగ ఉపయోగించుచున్నది.

శిలీంధ్రములు (ఫంగీ): కుక్కగొడుగు, బూజు, యీస్టు, మిల్డ్యూ, రస్టు మొదలైనవన్నియు శిలీంధ్ర జాతికి చెందినవియే. ఇవి పరాన్నజీవులు. ప్రకృతిలో ఇవి వహించు పాత్ర సూక్ష్మజీవుల పాత్రవంటిదే. వీటిలో అనేక రకములకు - 'మైసీలియమ్' అని పేరు గల వాటికి - పొడవుపాటి శాఖలు గలిగి తంతువులచే రచితమైన దేహములు ఉండును. ప్రతి తంతువునకు హైఫా అని పేరు. స్పష్టమైన జీవకణకవచము ఉండును. ఈ హైఫా అనునవి అడ్డుగోడలు లేని గొట్టములవలె ఉండును. ఇట్టి హైఫాలకు కీనోసైటిక్ * లేదా ఎసెప్టేట్ అని పేరులు. ఇవి ఫైకోమైసెటిస్ అని పేరుగల ప్రాథమిక శిలీంధ్రవర్గమునకు చెందినవి. ఏచ్‌కోమైసెటిస్, బేసిడియోమైసెటిస్, ఫంగీ ఇంఫెర్ఫెక్ట్యి అను ఉన్నత తరగతికి చెందిన శిలీంధ్రములందు హైఫా సఫ్టేటుగా ఉండును. ఇందు ప్రతి జీవకణమునందును ఒకటిగాని, రెండుగాని కేంద్రకములు ఉండును. జీవకణమందలి ప్రోటోప్లాజములో జీవకణమునకు సంబంధించిన అంగకములు - అనగా మైటోకోండ్రియా రసధాను (వాక్యుయోల్) లును, తైల బిందువులును ఉండును.

శిలీంధ్రములందు అలింగ సంతానోత్పత్తి సిద్ధబీజముల ద్వారా జరుగును. ఈ సిద్ధబీజముల పరిమాణము, ఆకారము, అమరికలయందు చాల భేదములు ఉండును. ఇందులో కొన్ని మిక్కిలి సుందరముగ ఉండును. ఇవి స్పొరాంజియా (సిద్ధబీజకోశములు) అను సంచులలో జనించును. ఈ కోశములందుండు సిద్ధబీజములలో చాల రకములు కశరోమము (ఫ్లాజెల్లా)లను పెంచుకొని చలనశీలములుగ ఉండును. మరికొన్ని చలన శీలములు కావు. ఇట్టి సిద్ధబీజములు ఫైకోమైసెటిస్ వర్గములో ఉత్పత్తి అగును. ఉన్నతశ్రేణికి చెందిన శిలీంధ్రములలో అలింగ సిద్ధబీజములు కొనిడియోస్ఫోర్ లు అను హైఫా కాడలపై జనించును. ఇట్టి సిద్ధబీజములకు 'కొనిడియా' అని పేరు. పెన్సిలియమ్ (పెన్సిలిన్‌కు ప్రభవస్థానము) అను ప్రసిద్ధమైన శిలీంధ్రములలో ఉన్న కొనిడియోస్ఫోరులు శాఖలు కలిగి ఒక కుంచ (బ్రష్షు) ఆకారములో ఉండును.

‡ Alginic Acid ; * Coenocytic

ఫైకోమైసెటిస్‌లో సలింగ సంతానోత్పత్తి అతి సరళముగా ఉండును. చలనశీలములగు సిద్ధబీజములుగాని లేదా వికారమును చెందిన హైఫాలుగాని కలసి జైగోట్ల (యుగ్మకముల) ను ఉత్పాదించును. ఇవి అంకురణ కాలమందు స్పోరాంజియోస్పోరులను ఉత్పాదించును. ఆస్కోమైసెటిస్ జాతి గామెటాంగియా అను విశిష్ట సలింగా వయవములను, గేమెట్లను ఉత్పాదించును. ఈ గేమెట్లకలయిక వలన సంతానోత్పత్తి సంభవించును. కలయిక తరువాత ఫలవస్తువుల (ఆస్కోకార్ప్) ను ఉత్పాదించును. ఈ ఫలవస్తువులు అనేక పరిమాణములలో, ఆకారములలో ఉండును. ఈ సలింగ సిద్ధబీజములు (ఆస్కో స్పోర్లు) ఈ ఫలవస్తువులలో ఆస్కె. అను గదాకారము గల ఆస్కోస్పోరులు జనించును. బేసిడియోమైసిటీస్‌లలో ఫలవస్తువును బేసిడియోకార్ప్ అందురు. మామూలు కుక్కగొడుగులు, క్రుళ్ళుచున్న చెట్లమీద మొలచు బ్రాకెట్ శిలీంధ్రములు బేసిడియోకార్ప్స అని పేరుగలవి. ఈ సలింగ సిద్ధ బీజములకు బేసిడియో స్పోర్స్ అని పేరు. గద రూపములు గల బేసిడియాపై ఇవి జనించును. ఆస్కోకార్ప్‌లు బేసిడియోకార్పులు బాగుగ వృద్ధిచెందిన అంగములు కలవి. ఇవి ఒకప్పుడు సిద్ధబీజములను బయటకు వెదజల్లుటకు విశిష్ట సాధన సామగ్రి కలవి. వీటిలో కొన్ని కండకలవిగాను, రుచికరములుగాను ఉండును. అందుచే మానవులు, జంతువులు వీటిని ఆహారముగ గ్రహించుట పరిపాటి. ఇందులో కొన్ని విషములు. ఫంగీ ఇంఫెర్ఫెక్టయి వర్గములో సలింగ సంతానోత్పత్తిని కానము. శిలీంధ్ర వర్గములో శవోపజీవులు, పరాన్నజీవులు కూడ కలవు. వృక్షములను నాశనముచేయు రోగములు శిలీంధ్రముల వల్లనే సంభవించును [చూ. వృక్షరోగములు - పు. 63]. కొన్ని పరాన్న జీవులు జంతువులకు, మానవులకు చర్మ వ్యాధులను తెచ్చిపెట్టును. శవోపజీవులు నేలలోను, నీటిలోను, గాలిలోను ఉండును. ఇవి 'మధ్యవర్తులు' గా ఆచరించి, సేంద్రియ ద్రవ్యములు క్రుళ్ళుటకు కారణములు అగును. ఈ శవోపజీవులలో కొన్నిటివలన మానవునకు గొప్ప ఉపయోగము కూడ ఉన్నది. తొలుత కనిపెట్ట బడినది పెన్సిలిన్ ఆంటీబయాటిక్స్‌లో చాల ఉత్తమమైనది; ఇది ఒక శిలీంధ్రమునుండి తయారు చేయబడినది. వ్యవసాయము నుండి లభ్యములైన పనికిరాని వస్తువులలో ఉండు చక్కెరలను యీస్టు అను శిలీంధ్రము ఆల్కహాల్, కార్బన్‌డైఆక్సైడ్‌గా మార్చును. రొట్టెలు చేయువారు ఉపయోగించెడు యీస్టు రొట్టెలను, బిస్కెట్లను, కేకులను పొంగునట్లు చేయును. అనేకరకములగు యీస్టులు విశిష్టములైన వాసనగలవి - బీర్, బ్రాందీ, విస్కీ మొదలగు మద్యపానీయములు తయారుచేయుటలో ఉపయోగపడుచున్నవి. బంక బూజులు, శిలీంధ్రములను పోలి ఉండును. అందుచేత అవి అనేక విజ్ఞులచే శిలీంధ్ర వర్గములో చేర్చబడినవి. వాటియందు కినోసైటిక్ ప్రోటోప్లాజమ్ (ఆది జీవద్రవ్యము) ఆవరణ కవచములు లేకుండ - అనగా సన్నముగా - ఉండును. చలన శీలములు, చలన శీలములు కానివి అగుసిద్ధబీజముల ద్వారా సంతానోత్పత్తిని సంభవింపజేయును. అవి తడినేల, తడికలప మొదలైన తేమగల నేలలలో పుట్టి సేంద్రియ ద్రవ్యములను లేదా సూక్ష్మ జీవులను తినిబ్రతుకును. వాటిఫలవస్తువులు మనోహరవర్ణములుకలవి.

ప్రోటోజోవా : ప్రోటోజోవాలు ఒకే ఒక జీవకణము గల అవయవులు. అవి మంచినీటిలోను, సముద్రములోను ఉండుటయే కాక, ఇంచుమించు అన్ని జంతువులను ఆశ్రయించి పరాన్న జీవులుగ ఉండును. వీటి లక్షణములు వృక్ష లక్షణములకును, జంతు లక్షణములకును మధ్యతరగతిలో ఉండును. కొన్నిటిలో క్లోరోఫిల్లు అను హరిత ద్రవ్యము ఉండును. వాటి ఆహారమును అవియే నిర్మించుకొనగలవు. మరికొన్ని పరులు సంపాదించిన ఆహారముపై ఆధారపడి ఉండును. నాలుగు వర్గముల ప్రోటోజోవాలు గుర్తించబడినవి. మేస్టిగోఫోరా, సార్కోడినా, స్పోరోజోవా, సీలియేటా అనునవియే ఈ నాలుగు వర్గములు. మేస్టిగోఫోరా 1 మొదలు 4 వరకు కశములవంటి రోమములు కలిగినది. ఇది నీటిలో సంచరించును. ఇది ఆకుపచ్చరంగు కలది లేదా రంగు లేనిది కావచ్చును. సార్కోడినా మృదువైన శరీరము కలది. అందలి ప్రోటోప్లాజము ఒక పొరతో కప్పబడి ఉండును. ఇది ఏ వైపునకైనను చిన్నచిన్న అంగకములను విస్తరింపచేయగలదు. అందలి ప్రోటోప్లాజము ఈ విస్తరించిన భాగములోకి ప్రవేశించును. ఈ అంగకముల సహాయమున జారి అది ఒక స్థానమునుండి ఇంకొక స్థానమునకు కదలగలదు. ఈ విస్తృతాంగకములకు సూడోపోడియా (కాళ్లవంటివి) అని పేరు. సూడోపోడియా అనగా మిథ్యా పాదములు. స్పోరోజోవా అనునవి ఎక్కువగా పరాన్న జీవులు. స్పోర్లు అను చిన్న విభాగముల క్రింద విడివడి సంతానోత్పత్తిని సాధించగలవు. ప్రతి స్పోరును ఒక సంపూర్ణ వ్యక్తిగా రూపొందగలదు. సీలియేటా అను వాటికి జీవకణముపై రోమములవంటి పూత ఉండును. ఈ రోమముల సూక్ష్మతరంగ రూప చలనము వలన ఇవి కదలును. ఈ రూపములు ప్రోటోజోవాలు అన్నిటిలో సంకీర్ణ రచన కలవి. సేంద్రియ పదార్థ శకలములను గాని

లేదా సూక్ష్మ జీవులవంటి అల్ప అవయవులనుగాని గ్రసించి తినును. వీటిలో క్లోరోప్లాస్టులు ఉండుటచే కార్బన్ యౌగికముల కిరణ జన్య సంయోగ ప్రక్రియచే ఉత్పాదించగలవు. ఈ వర్గములో అనేకములైన పరాన్న జీవులు కలవు. ట్రిపేనసోమా మానవునకు నిద్రారోగమును కలుగజేయును. ఈ ప్రోటోజోవా తన జీవితకాలములో కొంత భాగమును ట్సెట్సీ ఈగ శరీరములో గడపును. ఈ ఈగ ద్వారా ఈ నిద్రారోగము ఒకరినుండి మరియొకరికి అంటును. ఈ రోగము ఆఫ్రికా ఖండమునందు సాధారణముగ ఉండును. ఎంటెమీబా హిస్టోలిటికా (సార్కోడీనా వర్గము) ఆమాతిసారము అను పురాణరోగమును మానవుని యందు కలుగజేయును. దీని చికిత్స సుసాధ్యముకాదు. ప్లాస్మోడియమ్ అను స్పోరోజోవా వలన మలేరియా రోగము సంక్రమించును. ఒక వైపు మనుజుని, ఇంకొక వైపు ఆనాఫోలీస్ దోమను తాకుచుండును. ఈ స్పోరోజోవా జీవిత చక్రము అతి సంకీర్ణముగ ఉండును.

ఈ ప్రోటోజోవా జీవుల సంతానోత్పాదన ద్వివిభజన విధమున జరుగును. స్పోరోజోవా ప్రతి జీవికణమునుండి అనేకములైన స్పోర్లను జనింపచేయును. పారమీసియమ్ వంటి కొన్ని రూపములు సంశ్లేషమందు సలింగ సంతానోత్పత్తి విధానమును గ్రహించును.

వైరసులు : వృక్షములలోను, జంతువులలోను కొనకు సూక్ష్మజీవులలో కనబడు అతి సూక్ష్మములైన రోగ కారకములు వైరసులు. ఇవి సూక్ష్మ దర్శనికి కూడ గోచరముకాని అత్యంత సూక్ష్మ పరిమాణములో ఉండును. ఇవి సూక్ష్మజీవులను వడియకట్టి వేరుజేయగల గళనులకు కూడ దొరకవు. వాటి అత్యల్ప పరిమాణమును 30,000 లేదా 50,000 రెట్లకు అధికీకరించగల ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శనిలో అవి అగపడును. జీవకణ రచనకు వీలులేనంత సూక్ష్మ శరీరములు ఇవి. ఇవి తక్కిన అవయవుల జీవకణములలోనే పెరిగి బహు సంఖ్యాకములై ఆశ్రయజీవియందు రోగమును తెచ్చిపెట్టును [చూ. పు. 57].

వృక్షములలో సంభవించు వైరసులకు వృక్షవైరసులు అని పేరు. వీటిలో బాహ్య కవచముగ ఆచరించు ఒకే ఒక ప్రోటీన్ ఉండును. దీని శరీరములో కేంద్ర స్థానమందు రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (R.N.A.) అను కార్బన్ యౌగిక అణువు ఉండును. ఇది సాధారణముగ పుడకలవలెగాని, గోళములవలెగాని ఉండును. ఆశ్రయజీవి జీవకణములందు ఇవి ప్రవేశించినపుడు, వాటి సంఖ్య ఎక్కువగుట ఆరంభించి అతి శీఘ్రములో ఆ సంఖ్య బహుళముగా విస్తరించును. ఈ అంటువ్యాధి వలన ఆశ్రయ వృక్షములు అనేకములైన వ్యాధి లక్షణములను కనపర్చును. ఆకులపై ఆకుపచ్చ, పసుపుపచ్చ, తెలుపు ఛాయలు గల పొడ మచ్చలు, మొక్క ఎదుగకుండుట, దళసరెక్కి అసాధారణ పరిమాణము గల కాయలు, కుంచలవంటి శాఖల వృద్ధి మొదలైనవి ఈ రోగ లక్షణములు. కీటకములచే, శిలీంధ్రములచే, నెమటోడ్ (సూత్రక్రిము) లచే లేదా బీజములచే ఈ వైరసులు స్థానము నుండి స్థానమునకు విస్తరించును. పొగాకును తాకు పొడతెగులు, బంగాళా దుంపలను తాకు వైరసు కేవలము సంపర్కమువలననే విస్తరించును [చూ. సం. 8 - పు. 710].

జంతు వైరసులు కుక్కలలో పిచ్చికుక్క కాటును, పశువులకు కాలు - నోటి రోగమును, ఇంకను మానవులకు ఇతర రోగములను తెచ్చిపెట్టును. పోలియో, మశూచి, గవదబిళ్లలు, ఇన్‌ఫ్లుయంజా మొదలైన రోగములు వైరసుల విజృంభణము వలననే కలుగును. ఈ వైరసులలో కొన్ని చాల సరళ రచన కలవి. ఇందు న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ కేంద్రమునందును, దానిచుట్టును ప్రోటీన్ ద్రవ్య ఆవరణము ఉండును. ఇందు మనకు తారసిల్లు న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (*DNA*). మరి కొన్నింటిలో ప్రోటీన్ D. N. A తో బాటు కొన్ని ఎన్‌జైములు కూడ ఉండును. సూక్ష్మజీవి వైరసులను బాక్టీరియో ఫేజులు (బాక్టీరియాను గ్రసించునది) అని అందురు. ఇందులో చాల రకములు అప్పుడే గ్రుడ్డులోనుంచి బయటపడిన తల కప్ప ఆకారము కలవి. ఈ రచనయందు ప్రోటీన్ మయమైన షట్కోణీయ శిరము, ఒక తోకవంటి అనుబంధము ఉండును. *D.N.A* కొన్ని ఎన్‌జైముల శిరోభాగమునందు ఉండును. ఇవి సూక్ష్మజీవిని తోకతో గ్రహించును. అప్పుడు తోక పొట్టిదై, సూక్ష్మ జీవి శరీరములోనికి *D. N. A.* ను ఎక్కించును. చాల సంఖ్య ఫేజ్ యూనిట్లు సూక్ష్మజీవి శరీరములో పెరిగి, దానిని కొనకు బ్రద్దలుకొట్టి, వాటిని విస్తరింపజేయును. ఈ ఫేజులమీద విస్తారమగు పరిశోధన గావింపబడినది. ఏలన, ఇవి జీవ స్వభావమును తెలిసికొనుటకు అనేకములగు కిటుకులను బయటపెట్టినవి. సజీవావయవులలో ఆనువంశిక లక్షణములను నిశ్చయించు సందేశములను వహించు సామర్థ్యము *D. N. A* కు కలదని రూఢమైనది. బాక్టీరియో ఫేజులపై గావింపబడిన పరిశోధనలు, జీవి యొక్క జీవకణములో ఎట్లు *D. N. A* ప్రవర్తించునో తెలిపినవి. బాక్టీరియో ఫేజులు ఇంకొకవిధముగా కూడ మానవునికి ఉపయోగించును. ఏలన, అనేక రోగకారక సూక్ష్మ జీవులను ఇది కడముట్టించును. కలరా, టైఫాయిడ్, కోలీ సూక్ష్మ జీవులను, వాటికి ప్రత్యేకముగ శత్రువులగు ఫేజులను నాశనమొనరించును.

ఏ. ఎస్. రావు.

వృక్ష రోగములు

చరిత్ర వ్రాత కెక్కినవాటనుండి ఆర్థిక ప్రయోజనములు గల వృక్షములను తాకు రోగములు తెలిసినవియే. 19 వ శతాబ్దపు మధ్యభాగమునుండి ఆ రోగములు ఎట్లు సంభవించునో, వాటిని ఎట్లు నివారించవచ్చునో అను విషయములను గురించి అస్పష్టమైన భావములు ప్రచారములో ఉండెడివి. ఇంతలో 1844 - 45 లో సంభవించిన ఉపద్రవము ఒకటి వృక్షరోగములందు ప్రమాదకర పరిణామమును గుర్తించుటకు మనలను ప్రేరేపించినది. ఆ సంవత్సరములో ఒక అంతుతెలియని రోగమొకటి బంగాళాదుంప పంటను తాకి యూరప్ ఖండములోని బంగాళాదుంప పంటను ధ్వంసమొనర్చినది. ఈ బంగాళాదుంపలను తాకు రోగము తాకుటవలన ఐర్లాండ్ దేశము పెద్ద దెబ్బ తిన్నది. ఆ దేశమునుండి జనులు అనేకులు ఇతర దేశములకు తరలిరి. దానికి కాలాతీత అంగమారీ (లేట్ బ్లైట్) అని పేరు. ఇది 'ఫైటోఫ్‌తోరా ఇన్‌ఫెస్టాన్స్' అను శిలీంధ్రముచే కలుగును [చూ. సం. 8 - పు. 583].

నేడు అనేక శిలీంధ్రములు వృక్షరోగములకు కారణము అని తెలిసినది. శిలీంధ్రములు ముఖ్యముగా కుంకుమ తెగులు, కాటుక తెగులు, మిల్డ్యూవంటివి మొక్కలపై పెరుగునని చాలకాలమునుండి తెలిసినను ఇవి మొక్కల నాశనమునకు కారణములని తెలియలేదు. శిలీంధ్రములు కాక, సూక్ష్మజీవులు, వైరసులు, సూత్రక్రిములు (నెమటోడ్) వృక్షరోగములకు కారణములు. పరాన్న జీవులవలన జనించు రోగములే కాక, నీటి కరువువలన, నేలలో కొన్ని ముఖ్యమగు మూలద్రవ్యములు లేమివలన లేదా విషకారకములగు ద్రవ్యములు నేలలో మెండుగా ఉండుటవలన వృక్షములు రోగములకు వశమగును [చూ. సం. 8 - పు. 41]. విశాల దృష్టిలో ఒక వృక్షము యొక్క ఆకారమందుగాని, శారీరక ప్రవృత్తిలో గాని అగపడు మార్పును రోగమనియే తెలిసికొనవలెను. శిలీంధ్రముల వలన, సూక్ష్మ జీవులవలన, వైరసులవలన వృక్షములకు కలుగు రోగములు దిగువ తెలుపబడినవి.

శిలీంధ్రముల వలన కలుగు రోగములు

శిలీంధ్రములు తంతుమయ అవయవులు అగుటవల్ల క్లోరోఫిల్లు ఉండదు. ఆహారమునకై అవి ఇతర అవయవులపై ఆధారపడి ఉండును. అవి జీవమును కోలుపోయిన సేంద్రియపదార్థములను తిని బ్రతుకు శవోపజీవులను గాని, జీవించి ఉన్న ఆశ్రయజీవులను అంటిపెట్టుకొని బ్రతుకు పరాన్న జీవులైన గాని కావచ్చును. ఆశ్రయముపై జీవించు శిలీంధ్రమునకు 'ఆవశ్యక పరోపజీవి' అని పేరు. బ్రతికి ఉన్న అవయవులపై పరాన్నజీవిగను, నిర్జీవ ద్రవ్యములపై శవోపజీవిగను బ్రతుకు శిలీంధ్రమునకు పరిసరానుగుణ * పరాన్న జీవి అని పేరు. పరాన్నజీవి ప్రవృత్తి గల శిలీంధ్రము యొక్క జీవనచక్రములో నాలుగుగాని, అయిదుగాని దశలు ఉండును. అది ఆశ్రయవృక్ష శరీరమందు ప్రవేశించును; శరీరవృద్ధిని చెంది సాధారణముగ ఇవి అలింగ సిద్ధబీజములను ఉత్పాదించును. ఈ సిద్ధబీజములు శిలీంధ్రము యొక్క సద్యోవ్యాప్తికి తోడుపడును. చివరకు సలింగ సిద్ధబీజములు లేదా ఇతర విశ్రాంత వస్తువులు ఏర్పడును. ఇవి ప్రతికూల పరిస్థితులను తట్టుకొనుటకు సహాయపడును. ఒక క్రొత్త ఆశ్రయము దొరకునపుడు ఈ విశ్రాంత వస్తువులు అంకురించి, ఆశ్రయమునకు అంటుదోషమును తెచ్చిపెట్టును. కొనకు ఈ జీవనము ముగించును.

ఆశ్రయ వృక్షములయందు ఇవి కలుగజేయు రోగ లక్షణములను బట్టి వృక్షరోగములను అనేక వర్గముల క్రింద గుర్తించవచ్చును. శిలీంధ్రముల జీవిత చక్రముల విస్తృతిని, అవి జనింపజేయు రోగనుల వివిధ జాతులను ఈ క్రింది ప్రకరణము వర్ణించుచు, మన ఆర్థిక పరిస్థితులలో ఈ రోగముల ప్రాముఖ్యమును తెలియజేయును.

మాను కాయలు (గాల్): ఒక పరోపజీవి దాడివలన ఆశ్రయము యొక్క కొన్ని జీవకణ సంహతుల అభివృద్ధి కంటబడును. బంగాళాదుంపలను తాకు గ్రంథిజాడ్యము ఆ దుంపలపై వంకర మొటిమల మొలిపించి తినుటకు పనికిరానివిగా చేయును. వీటిని కలుగజేయు పరోపజీవి పేరు సింక్రిటయమ్ ఎండోబయోటికమ్. స్తబ్ధములైన అనేకములగు స్పొరాంజియా ఈ గ్రంథులలో పుట్టును. ఇవి నేలలోనికి విడువబడును. ఇవి అంకురించి అనేకములగు సిద్ధబీజములను ఉత్పాదించును. వీటికి పొడవుపాటి కొరడావంటి రోమములు ఉండును. ఇవి ఆ సస్యము ఉన్న తడినేలలో చరించుచు, పెరుగుచున్న లేత దుంపలలోనికి ప్రవేశించును. ఆశ్రయజీవి జీవకణములందు ఈ స్పొరాంజియా పెద్దవిగా పెరుగును. వీటిలో ప్రతిదియు విభాజనము చెందుటవలన అనేకములగు సిద్ధబీజములు ఉద్భవించును. ఇవి మరల శిలీంధ్రములను ఉత్పత్తి చేసి వాటిని విస్తరింపజేయును. దుంపలు పరిణతిని అందుకొను కాలమందు, ప్రతి వస్తువును దాని చుట్టు ఒక కవచమును కల్పించుకొని,

* పరిసరముల ప్రభావమున వచ్చిన స్థితి గలది.

స్తబ్ధ స్పోరాంజియముగా మారును. అనేక సంవత్సరముల తరువాత కూడ ఈ స్పోరాంజియా అంకురించగలవు. అందువలన నేలనుండి ఈ శిలీంధ్రజాతిని సమూలముగ నిర్మూలించుట సులభము కాదు. ఈ రోగము తాకిన పంటలో చాల భాగము వ్యర్థమగును.

కుళ్ళుట (రాట్): నేలలో దాగి ఉండు వేరు, కాండము, దుంప, కందము మొదలైనవి శిలీంధ్రములవలన నాశనమునకు గురియగును. పిథియమ్ వర్గము వీటిలో చాల ముఖ్యమైనది. ఇది అతి శీఘ్రముగా వృద్ధినందుకొని సాధారణముగ వృక్షాంకురములకు నాశమును తెచ్చును. ఇది జనింపజేయు ఎన్‌జైములవలన అంకురములు అస్తవ్యస్తములై తిరుగబడును. ఇందుకు తార్కాణముగా నేలపై జలమయమైన స్థలము కానవచ్చును. ఈ శిలీంధ్రము కశరోమముల మూలమున ఇటునటు చలించుచు, అలింగ సిద్ధబీజములను ఉత్పాదించును. పాతకణ సంహతులందు సలింగ సంతానోత్పత్తి ఫలముగ ఊస్పోర్లను ఉత్పత్తి చేయును. ఇవి పెద్దవిగను, గుండ్రముగను, దళసరి గోడలు కలవిగను ఉండును. స్త్రీ గా మెటాంజియా, పుం గా మెటాంజియా అను రెండు విశిష్టశాఖలు కలిసికొనినపుడు ఇవి జనించును. తక్కిన శిలీంధ్రములవలె పిథియమ్ రకము శాఖాసహితమైన తంతురచన కలిగినది. ఈ రచనకు 'మైసీలియమ్' అని పేరు. ఇది ఒక పరిసరానుగుణ పరోపజీవి. నేలలో శవోపజీవిగా బ్రతుకగలదు. దీనికి అనేక ఆశ్రయవృక్షములు కలవు. ఇది టొమాటో వంటి అనేక వృక్షములను చెరచును. నేలలోనికి నీటి ఆవిరిని పంపుటచేతను లేదా రాసాయనిక ద్రవ్యములను ప్రయోగించుటవలనను దీని విస్తృతిని అరికట్టవచ్చును. అతి విస్తృత పరిసరానుగుణ శిలీంధ్రములు అనేకములు కలవు. వీటిలో ముఖ్యములైనవి: ఫ్యుసేరియమ్, రిజోక్టోనియా రకములు. ఇవి పంట మొక్కలను తాకి వేరు, కాండము కుళ్ళునట్లు చేయును [చూ. సం. 8 - పు. 447, 497, 737].

వాడు తెగులు (విల్టు): వేరులో కొన్ని శిలీంధ్రముల వృద్ధివలన వేరునుండి చిగుళ్ళవరకు సాగు జలప్రవహనము మిక్కిలి తగ్గిపోవును. ఫ్యుసేరియమ్, వర్టిసిలియమ్ వాడు తెగులు కారకములలో చాల ప్రధానములు. అవి వేరులో వహన కణసంహతులలో వృద్ధినందుకొని, వహననాళములందు నీరు ప్రవహించకుండ చేసి, విషయుక్తమైన రాసాయనిక ద్రవ్యములను ఆ నాళములందు జనింపచేయును. ఇవి వాటి ఆశ్రయము విషయమై మిక్కిలి విశిష్టతను చూపును. అనగా, ప్రతి రోగకారక జీవికిని ఒక ప్రత్యేక ఆశ్రయము ఉండును. ఫ్యుసేరియమ్ వేసిన్‌ఫెక్టమ్ ప్రత్తి చెట్లలో నాళములందు వాడు తెగులును చేర్చును. దీనివలన ప్రత్తి చెట్లు నాశనమునకు లోనగును. ఏలన, వాడు తెగులుచే తాకబడిన చెట్లు సాధారణముగ చచ్చిపోవును. కోయంబత్తూరు జిల్లాలో కొన్ని రకముల ప్రత్తిచెట్లను ఇది సాధారణముగ తాకును. ఇది పరిసరానుగుణ పరోపజీవి. దీనిని నిర్మూలించుట సులభము కాదు. దీని నిర్మూలనమునకు ఒకే ఉపాయము కలదు. ఆ ఉపాయము వాడు తెగులుకు లొంగని ప్రత్తి రకములను పెంచుట. కొనీడియా అను పేరుగల అలింగ సిద్ధ బీజములను అవి సంతానోత్పత్తి వ్యాపారమందు జనింపచేయును. ఇవి దాని మైసీలియమ్‌పై పెద్ద సంఖ్యలో ఉత్పత్తియగును. ఇది 5 - 9 జీవకణములు గల సిద్ధ బీజములను ఉత్పత్తి చేయును. క్లైమిడోస్పోరస్ అను దళసరి కవచముగల గుండ్రని సిద్ధబీజములను ఇది ఉత్పత్తి చేయును. ఇవి అపాయములను తట్టుకొని చాల కాలము ఆ శిలీంధ్రము మనునట్లు చేయగలవు. ఫ్యూజేరియమ్‌లో సలింగ సంతానోత్పాదనను గానము.

మిల్డ్యూ: ఇవి రెండు రకములు కలవు. చలి కాలములో వాతావరణము తేమగా ఉన్నపుడు ఆకుల వెనుక భాగమున తెల్లటి పూత గలది డౌనీమిల్డ్యూ. పత్ర జీవకణములనుండి బయటకువచ్చుచు, అనేకములగు సంచుల వంటి స్పోరాంజియాలను ఉత్పత్తిచేయుచు బయటకువచ్చు శాఖలు గల కొనిడియోస్పోర్లు అను రోగకారక వస్తువుల పూత ఇది. ఈ స్పోరాంజియా నీటిచే కొట్టుకొని పోబడి, అంకురించి, జూస్పోరులనుగాని లేదా మైసీలియమ్‌నుగాని జనింపజేయును. ఈ రోగకారక మిల్డ్యూ ఫైకోమైసెటిస్ వర్గమునకు చెందిన పెరొనొస్పొరేలిస్ అను శాఖకు చెందినవి. ఇవి ఆవశ్యక పరాన్న జీవులు. సలింగ సంతానోత్పత్తి ఫలముగ ఇవి జనించి దళసరి గోడలుగల పెద్ద ఊస్పోర్ల రూపమున బ్రతికి ఉండును. ప్లాస్మొపారా విటికోలా ద్రాక్షతీగకు అంటు మెత్తటి మిల్డ్యూ. సజ్జ చేనుకు స్క్లెరోస్పోరా ఆకుపచ్చ వెన్ను అను రోగమును తెచ్చిపెట్టును. ఈ రోగమందు వెన్నులో గింజలకు బదులు పల్చటి పత్రములు పుట్టును [చూ. సం. 8 - పు. 463].

చూర్ణరూపమున ఉండు మిల్డ్యూ రెండవ రకమునకు చెందినవి. ఇవి ఆస్కొమైసెటిస్ వర్గమునకు చెందినవి. ఇవి ఆకుల ఉపరితలమున మైసీలియమ్‌ను ఉత్పాదించును. ఇవి లెక్కలేనన్ని అలింగ సిద్ధబీజములను, కొన్ని ఆస్కొకార్పులను ఉత్పాదించును. ఇవి హౌస్టోరియా అను మేకుల వంటి శాఖలను ఆశ్రయ జీవకణములలోనికి ప్రవేశపెట్టి, వాటికి కావలసిన ఆహారమును అవి సంపాదించుకొనును,

ధాన్య సస్యములలో మిల్డ్యూను జనింపజేయు ఎరిసిఫే గ్రామినిస్ చాల నాశనకరమైన పరోపజీవి. ఆశ్రయ వృక్ష పత్రములపై దళసరెక్కిన అట్టలవంటి శిలీంధ్రముల పొరలను ఏర్పరచి పంట మొక్కను క్రమముగ నాశన మొందించును.

కుంకుమ తెగులు (రస్టు): నాశనకర రోగములు అన్నిటిలో ఇది మిక్కిలి ప్రమాదకరమైనది. గోధుమలకు అంటు కుంకుమ తెగులు ప్రపంచ వ్యాప్తమై ఉన్నది. కాఫీకి పట్టు కుంకుమ తెగులు సిలోన్‌లో కాఫీతోటలను సంపూర్ణముగ నాశనముచేసినది. కుంకుమతెగులు ఆకులపై కొంచెము ఉబ్బిన ఎర్రటి మచ్చలను జనింపజేయును. ఈ మచ్చలలో లక్షలకొలది సిద్ధ బీజములు జనించును. ఇవి గాలికి ఎగిరి, ఈ రోగకారక శిలీంధ్రమును శీఘ్రముగ విస్తరింపచేయును. ట్రిటిసై అను జాతికి చెందిన 'పుక్సీనియా గ్రామినిస్' అను పేరుగల శిలీంధ్రము గోధుమ కుంకుమ రోగమునకు కారణము. ఈ శిలీంధ్ర వర్గమునకు చెందిన ఇతర జాతుల కుంకుమతెగులు తక్కిన పంటలను తాకును. భారత దేశములో హిమాలయములు, నీలగిరులు మొదలగు చల్లటి కొండ ప్రదేశములందు వేసవిలో బ్రతుకును నిలబెట్టుకొను ఈ శిలీంధ్రపు సిద్ధ బీజములు శీతకాలమందు మైదానముల పైకి ఎగిరి, గోధుమ సస్యమును పాడుచేయును. ఇది చాల విశిష్ట గుణములు గల శిలీంధ్రము. ఇందు అనేక రకములు కలవు. దీని జీవిత చక్రము చాల క్లిష్టమైనది. ఇందు అయిదు విధములగు సిద్ధబీజములు జనించును. దీని జీవిత చక్రమును గోధుమల, బార్బెరీ (మ్రానుపసుపు) అను రెండు ఆశ్రయ వృక్షములపై ముగింపు నందుకొనును. ఈ తెగులును నివారించుటకు ఒకే ఒక ఉపాయము కలదు. అది ఏదియన, ఈ వ్యాధిని నిరోధించుకొను సామర్థ్యము గల జాతుల పెంపకమే. ప్రకృతిలో పలువిధములగు కుంకుమతెగుళ్లు కలవు. పంట సస్యములలో దీనికి వశము కానిది లేదు. కుంకుమతెగుళ్లు అన్నియు ఆవశ్యక పరోపజీవుల మూలమున గలుగును [చూ. సం. 8 - పు. 334]

కాటుక తెగుళ్లు (స్మటు): ఇవి కుంకుమతెగుళ్లను చాల పోలి ఉండును. కాని, ఈ శిలీంధ్రము ఎప్పుడును ధాన్యపు గింజలనే తాకును. జొన్నను తాకు కాటుకతెగులు దీనికి ఉదాహరణము [చూ. సం. 8 - పు. 438].

ఆకులపై మచ్చలు: ఆకులపై మచ్చలను కలుగజేయు అనేకరకముల శిలీంధ్రములు కలవు. ఈ శిలీంధ్రముచే తాకబడు పత్రమునందలి జీవకణ సంహతులు మృతినొంది, విశిష్టములైన మచ్చలు ఏర్పడును. కొన్ని సమయములందు బంగాళాదుంపను తాకు నాశనకర వ్యాధిలోవలె ఆకులు, కాండములు పూర్ణముగ నశించును. పైరిక్యులారియా ఒరైజా వరిపంటపైని, సెర్కాస్పోరా వేరుసెనగపైని తెచ్చిపెట్టు ఆకుమచ్చల వ్యాధి చాల నాశమును కలుగజేయును. ఈ వ్యాధికారక శిలీంధ్రములు ఫంగీ ఇంఫెర్ఫెక్టయి జాతిలోనివి. వీటిలో సలింగ సంతానోత్పత్తి కానము. ఇవి కొనిడియా అను అలింగ సిద్ధ బీజములను ఉత్పత్తి చేయును. తగిన రాసాయనిక ఔషధములను పిచికారీ ద్వారా చల్లుటవలన ఈ వ్యాధిని అరికట్టవచ్చును.

సూక్ష్మ జీవుల వలన రోగములు

ఆర్థిక ప్రయోజనము గల వృక్షములకు వ్యాధి కలిగించు అనేక సూక్ష్మజీవులు కలవు. సూక్ష్మజీవులు రంధ్రముల ద్వారా మొక్కలో ప్రవేశించి, లోపల వ్యాపించును. ఇవి తరచుగా బీజములలోగాని లేదా చనిపోయిన మొక్కల జీవకణములలో గాని తలదాచుకొని బ్రతుకగలవు. వీటి వ్యాప్తి ముఖ్యముగ నీటిద్వారా జరుగును. సూక్ష్మజీవులకు వశమైన మొక్కలు వాడుతెగులుకు, కుళ్లుతెగులుకు, మాను కాయ తెగులుకు గురి అగును. 'సూడోమోనాస్ సొలనీశియారుమ్' బంగాళాదుంపలపై వాడుతెగులును తెచ్చిపెట్టును. రోగ గ్రస్తమైన బంగాళాదుంపను కోసి చూచినచో అందులో నీటిని ప్రవహింపజేయు జీవకణ సంహతులు కుళ్లిపోయినట్లు కనబడును. దిగుబడిని ఎక్కువగా నీయగల రకముల వరిని బాక్టీరియల్ బ్లైట్ తాకును. ఈ నాశనమునకు జాంతోమోనాస్ ఒరైజా అను సూక్ష్మజీవి కారణము. రోగము సోకిన పంట మొక్కలు క్రమముగా చచ్చును. నిమ్మపండ్లపై, ఆకులపై మనకు కనబడు మానుగాయ పొక్కులు జాంతోమోనాస్ సిట్రీ అను సూక్ష్మజీవివలన కలుగును. దీనికి 'నిమ్మగజ్జి' అని పేరు. ఇది కూడ నీటి ద్వారా వ్యాపించును. దీనిని నివారించుటకై వ్యాధి సోకిన భాగములను కోసి తీసివేసి, వాటిని కాల్చివేయవలెను. భారతదేశములో సూక్ష్మ జీవులవలన కలుగు మరియొక రోగమునకు 'కోణీయ పత్ర కళంకము' అని పేరు. ఇది ప్రత్తిమొక్కలను సోకును. ఇది విత్తులద్వారా వ్యాపించును.

వైరసు తెగుళ్లు

శిలీంధ్రముల తరువాత వైరసులు మొక్కలను ఎక్కువగ నాశనము చేయును. రోగగ్రస్తమైన మొక్కలపైన అగపడు రోగలక్షణములవలన వీటిని గుర్తించవచ్చును. ఈ క్రింద పేర్కొన్న లక్షణములు తరుచుగా గోచరించును:

పొడలు : పసుపుపచ్చ మచ్చలు; దట్టమైన ఆకుపచ్చ రంగు మొదలుకొని పలుచని ఆకుపచ్చ, పసుపు, తెలుపు మొదలైన రంగుల మిశ్రములు పరస్పర సంఘటితములై ఉన్న చిన్న మచ్చలు ఆకులపై పొడచూపును. దీనికే 'పొడతెగులు' అని పేరు. ఒకప్పుడు రంగు ఏకరాశిగా పసుపుపచ్చగాను ఉండును. దీనిని పసుపు జాడ్యము అందురు. ఆకు తెల్లరంగుకలది అగుచో దానిని బ్లీచింగ్ (రంగులేకపోవడం) లేదా వర్ణరాహిత్యము అందుము.

ఆకుచుట్ట: ఆకులు చుట్టుకొనిపోయి, అక్కడక్కడ దళసరెక్కి, క్రమము లేకుండ ఉండును. ఈ చుట్టుకొని పోవుట, ముడతలు పడుట, గుంటలు పడుట మొదలగు అనేక రూపములగు జాడ్యములు సంభవించును.

ఆకులపై మచ్చలు : కొన్ని వైరసుతెగుళ్ళు ఆకులపై దూరదూరముగా మచ్చలను కలుగజేయును. వీటికి 'స్థానిక గాయములు' అనిపేరు. ఈ జీవకణములు మరణించుట వలన ఆ భాగమున రంగు ఇటుకరంగుగాగాని, ఆ మొక్క బ్రతికి ఉన్నప్పుడు హరితపిత్తజాడ్యము మొక్కను సోకి మొక్కరంగు పసుపుపచ్చగాగాని లేదా తెల్లబారి పోయిగాని ఉండును.

వెర్రితలలు (విచెస్ బ్రూమ్): ఈ వ్యాధిలో చిన్నశాఖలు, వాటిని అంటుకొని చిన్న ఆకులు ఒక కుంచెవలె తయారగును. ఈ రోగములో మొక్కయే మరుగుజ్జు ఆకారమును దాల్చినపుడు దానికి రోసెట్టీ (పత్రస్తబకము) అని పేరు. ఇవి సూక్ష్మదర్శనిలో కూడ కంటికి అగపడని పరిమాణము గల వైరసులు. అందువలన వాటిని గుర్తించుటకు రోగలక్షణ పరీక్షయే మనకు ఆధారము. చాల రకములైన వైరస్లు వేరువేరు మొక్కలను సోకి వేరువేరు రోగలక్షణములను తెచ్చిపెట్టును. కొన్ని మొక్కలలో ఇవి స్థానిక గాయములను కలుగజేయును. వివిధ ఆశ్రయములను సోకినపుడు అవి వాటియందు కలిగించు వివిధ లక్షణములను బట్టి వైరసును గుర్తించ వీలున్నది. ఉచితమైన ఆశ్రయములపై అది జనింపజేయు స్థానిక గాయముల సంఖ్యను పరీక్షించి కూడ వైరసులను మనము సులభముగ గుర్తించవచ్చును.

స్పర్శచే, నీటిద్వారా, బీజములవలన లేదా ఇతర సజీవ అవయవులచేతను వైరసులు వ్యాపించును. కీటకములు వైరసు సంక్రమణమునకు ప్రధాన సహకారులు. అనేక రకములగు ఎఫిడ్లు (చిక్కుడు పాదుకు పట్టు చిత్తవంటివి), పత్రశోషకములు (లీఫ్‌హాపర్) వైరసుల వ్యాప్తికి కారణములు. నేలలో ఉండు కొన్ని శిలీంధ్రములు, సూత్రక్రిములు (నెమటోడ్) వైరసులను విస్తరింపచేయును. ఈ పురుగులను, శిలీంధ్రములను, సూత్రక్రిములను నాశనమొందించుటవలన వైరస్లను అంతమొందించగలము.

వైరస్లు సరళ రాసాయనిక యౌగికముల స్వభావము కలవి. వీటికి జీవకణరచన ఉండదని భావన. అందువలన ఇవి తక్కిన జీవుల జీవకణసంహతులందు ప్రవేశించి ఉండును. వీటిని ఆవశ్యక పరోపజీవులని అనుకొనవచ్చును. వీటి సంఖ్య అచిరకాలములోనే రెట్టించును. వీటి సోకుడువలన ఆశ్రయ వృక్ష శరీరరచనలో విస్తారమైన మార్పు కనిపించును. ఆశ్రయ వృక్షములనుండి వైరసు కణములను కేవలము రాసాయనిక విధానమువలన సేకరింపవచ్చును. వృక్ష వైరసులు పొడవుపాటి పుడకల ఆకారమునుగాని లేదా వర్తుల బహుభుజాకారమునుగాని స్వీకరించును. వాటియందు రిబోన్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (R. N. A), ప్రోటీన్ అను రెండు రాసాయనిక ద్రవ్యములు ఉండును. ప్రతి వైరసు యందు దానికి విశిష్టమగు R. N. A, ప్రోటీన్ ఉండును. పొగాకువైరసువంటి వైరస్లు చాల ప్రతిరోధగుణము కలవి. పొగబెట్టి నిల్వ ఉంచుటకై బాగుచేయబడిన పొగాకునకు కూడ ఈ వైరసు సంక్రమించును. బంగాళాదుంపలను తాకు వైరసు, టొమాటోపొడజబ్బు, మిరపచెట్లకు ఆకుచుట్ట రోగము, వంగకు పొడతెగులు, కందికి పట్టు తెగుళ్లు వైరసు తెగుళ్లలో ప్రమాదకరమయినవి. పొగాకును తాకు పొడతెగులు, చెరుకుపెరకువను చెరుచు తెగులు, ప్రత్తిలో సంభవించు కాండసంకోచము వంటి వైరసు రోగములు భారతదేశమందు అపారమైన ఆర్థికనష్టమును కలిగించుచున్నవి [చూ. సం. 8 - పు. 710].

రోగనియంత్రణ : వృక్షములను తాకెడు వేరు వేరు వైరసు రోగములకు వేరు వేరు నియంత్రణ విధానములు ఉన్నవి. ఇవి రోగము రాకుండ నిరోధించునవిగ గాని, వచ్చిన తరువాత చికిత్సా సాధములుగ గాని పనికివచ్చును. 1. సస్యపరివర్తనము : ఆశ్రయవృక్షములు నిర్విరామముగ అందుబాటులో ఉన్నపుడు రోగకారకములు వ్యాపించి రోగదారుణతను వృద్ధిచేయును. దీనికి ప్రతిక్రియ: ఉత్తరోత్తర కాలములందు సేద్యము చేయబడు సస్యములను మార్చుటవలన రోగము రాకుండ చేయవచ్చును. ఈ సాధనమువలన రోగముయొక్క దారుణత చాల తగ్గిపోవును; 2. వృక్షారోగ్య సంరక్షణము : రోగగ్రస్త వృక్షముల మృతావశేషములందు రోగకారక వైరస్లు మిగిలి ఉండును. వాటిని సకాలములో తీసివేసి నాశనమొందించుటవలన నేలయందు రోగకారకములు ఉండవు; 3. ఆరోగ్యముగా ఉన్న విత్తనములను ఎన్నుకొనుట: రోగము తాకుటకు అవకాశము లేకుండ

చేసిన ప్రదేశములందు సేద్యము చేయబడిన రోగములేని పంటనుండి ఎన్నుకొనబడిన విత్తనములను సేకరించుట; దుంపలు, అంకురములు (పిల్లలు), ముకుళములు మొదలైన బీజద్రవ్యములను జాగ్రతగా ఎంచుకొనుట; 4. రాసాయనిక నియంత్రణము: అనేక వృక్షరోగములను అరికట్టుటకు, కుదుర్చుటకు కావలసిన శిలీంధ్రఘ్నములు, కృమిఘ్నములు మొదలగు చికిత్సా సాధనములు నేడు అందుబాటులో ఉన్నవి. ఆర్థికలాభములు చేకూరునపుడు వీటిని ఉపయోగపరచి రోగములు రాకుండ చేయవచ్చును; 5. రోగనిరోధక రకములను పుట్టించుట: ప్రత్యేకమైన ఉత్పాదన విధానములను ఉపయోగించి రోగనిరోధక శక్తిగల కొత్తరకముల విత్తనములను రూపొందించి, సస్యములను పెంచుటకు వీలు కలదు. ఇవి పై చూపిన అన్ని విధానములలో మిక్కిలి ఉత్తమమైనవి. అయితే, ఈ పనికి ఇదివరకు రోగనిరోధక రకములు అందుబాటులో ఉండినచో వాటినుండి ఉత్పాదనవలన కొత్త రోగ నిరోధక రకములను సంపాదించవచ్చును; 6. వృక్షసంసర్గనిషేధము. (క్వారంటైన్): నేడు అనేక దేశములు వృక్షముల, విత్తనముల ఎగుమతి దిగుమతులను నియంత్రించుటకు ఉచితమైన నియమములను ప్రకటించినవి. ఒక దేశమునుండి మరొక దేశమునకు వృక్షరోగములు వ్యాపించకుండ ఈ నియమములను జాగ్రత్తగా అమలులో ఉంచిన ఎడల వృక్షరోగవ్యాప్తిని అరికట్టవచ్చును [చూ. ఆక్టినోమైసెటిస్; వైరసులు].

ఏ. ఎస్. రావు.

వృక్షముల శరీరములు

చెట్ల శరీరములు 'సెల్లు' లేదా 'కణములు' అను సూక్ష్మాంశములచే నిర్మించబడినవి [చూ. పు. 20] ఒక చెట్టుయొక్క లేతగా ఉండు భాగమునందలి చిన్న తునకను మైక్రోస్కోపుచే పరీక్షించిన ఎడల చెట్టు చేమల శరీరములు సూక్ష్మరచన గల వస్తువులచే నిర్మితమగుచున్నట్లు మనకు కనపడును. గృహమునకు ఇటుకలు ఎట్లో, వృక్షశరీరమునకు కణములు నిర్మాణాంశములు. ఈ సెల్లులు సూక్ష్మాతిసూక్ష్మములు. సాధారణముగ అవి 20μ * నుండి 100μ మధ్యన ఉన్న కొలతలో ఉండును. బాక్టీరియా మొదలగు ఏకకణ(యూనిసెల్యులర్)జీవములు 0·2μ పొడవుమాత్రమే కలిగి ఉండి, సాధారణపు మైక్రోస్కోపులో కూడ అగుపడీ అగుపడనంత సూక్ష్మముగా ఉండును (మామూలుగా లేబొరేటరీలో ఉపయోగించు మైక్రోస్కోపులు వస్తువులను 200 - 500 ఇంతలు పెద్దవిగా చూపును. న్యూక్లియస్ అను జీవకణ కేంద్రకముయొక్క సూక్ష్మ నిర్మాణమును పరీక్షించుటకు ఉపయోగించు మైక్రోస్కోపులు వస్తువులను 2,500 రెట్లువరకు పెద్దవిగా చూపును). ఇటుకలను పేర్చుటవల్ల గృహ నిర్మాణము ఎట్లు జరుగుచున్నదో అట్లే చెట్లుచేమల శరీర నిర్మాణముకూడ జరుగుచున్నదని మైక్రోస్కోపు కనిపెట్టిన రాబర్ట్ హుక్ (1665), మార్సెల్లో మాల్ఫిజ్ (1675), నెహిమయ గ్రూ (1682) మొదలగు వృక్ష శాస్త్రజ్ఞులు తలచిరి. అప్పటి రోజులలో వాడుకయందు ఉండిన మైక్రోస్కోపులు సూక్ష్మమైనవి కాక పోవుటచే చెట్టుచేమల శరీరమును పరీక్షించినపుడు గుల్ల ఇటుకలను పోలు సెల్లులయొక్క గోడలు మాత్రమే స్పష్టముగ కనపడి ఉండుటచే, ఆ కాలపు శాస్త్రజ్ఞులు సెల్లులయొక్క గోడలకే ప్రాధాన్యమును ఇచ్చిరి. రానురాను శక్తిమంతములైన మైక్రోస్కోపులు తయారైన కొలది, ఈ గుల్ల ఇటుకలలో ఒక విధమైన జీవ పదార్థము ఇమిడి ఉన్నట్లు తరువాతి శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహింపగలిగిరి. బోనవెంటురా కోర్టి (1772) మొదలైనవారు సెల్లులలో ప్రధానమైన అంశములు గోడలు కావనియు, ఈ గుల్ల ఇటుకలలో ఇమిడి ఉండు పదార్థమే ముఖ్యమైనదనియు, ఈ పదార్థము సజీవమైనదనియు, దీనికి చలనశక్తి ఉన్నదనియు కనుగొనిరి. అటుతరువాత, 19 వ శతాబ్ది పూర్వార్ధమున సెల్లులు ఎదుగుననియు, ఎదిగిన తరువాత విభజన మూలముగ సంఖ్యాభివృద్ధిని పొంది తద్వారా ఇవి పెరుగుననియు, ఈ జీవ పదార్థమే తన పరిమితిని ఏర్పరచుకొనుటకు తనచుట్టును గోడను - అనగా సెల్-వాల్ అను కణకవచమును - కలిగి ఉన్నదనియు, కవచము మధ్య ఉండు పదార్థములో చిక్కగ ఉండు 'న్యూక్లియోవాలస్' అను వేరొక పదార్థము ఉన్నదనియు రాబర్ట్ బ్రౌన్ (1831) మొదలగువారు కనుగొనిరి. సెల్లులలో ఉండు పదార్థము సజీవమైనదని గుర్తింపబడిన తరువాత ఈ పదార్థమే జీవనమునకు మూలాధారమనియు, ఈ సజీవ పదార్థము శరీర నిర్మాణములో ప్రధాన భాగమనియు, ఈ భాగమునకు నిర్మాణాత్మకమగు గుణములు, వ్యాపారములు కలవనియు, అందువలన సెల్లు ఒక మౌలికమైన శరీరాంగమని భావింపలెననియు శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహించిరి. ఈ జీవ పదార్థమునకు హ్యూగో ఫన్ మోల్ (1846) 'ప్రోటోప్లాజము' అని పేరిడెను. ప్రోటోప్లాజము గల సెల్లు మొత్తమునకు 'ప్రోటోప్లాస్టు' అను నామమును ఇచ్చెను.

* μ = మైక్రాను = 0·001 మి. మీ. = 0·00001 సె. మీ. = 0·0000001 మీ.

ఒక సెల్లుయొక్క రూపమును, నిర్మాణమును తెలిసికొనవలెనన్న దానిని మైక్రోస్కోపు సహాయమున పరీక్షించవలెను. ఉదా: గుమ్మడిచెట్టుయొక్క కాండముపై ఉండు సూక్ష్మమగు రోమమును ఒక దానిని మైక్రోస్కోపుచే పరీక్షించిన ఎడల ఈ క్రింది విధముగా అగుపడును:

జీవకణము - అనగా సెల్లు - ఇంచు మించు చతురస్రపు ఆకారమును కలిగి ఉండి దానిచుట్టును ఆవరించిన ప్రోటోప్లాజము సరిహద్దులను ఏర్పరచునట్టి సెల్ - వాల్ లేదా జీవకణకవచము అను గోడ ఉండును. చుట్టును ఆవరించిన సెల్ వాల్ మధ్య చిక్కటి గంజిని పోలిన వర్ణరహితమైన ద్రవపదార్థము ఉండును. దీనికి 'ప్రోటోప్లాజము 'అని పేరు [చూ. పు. 19]. సెల్లులో ఉండు స్థలము అంతయు ప్రోటోప్లాజముతోనిండి ఉండుట లేదు. సెల్ -వాల్‌ను అంటిపెట్టుకుని దానిలోపలి భాగముచుట్టూ ఒక పలుచటి పొరవలె సెల్లులో నలుమూలలా ఉండి అనేక విధములుగా సాలీడు పట్టువలె ప్రోటోప్లాజము దారములు అల్లుకొని ఉండును. ప్రోటోప్లాజము దారముల మధ్య ఉన్నటువంటి స్థలమునకు 'వాక్యుయోల్ ' అని పేరు. వాక్యుయోల్‌లు ఖాళీగా ఉండవు; వీటియందు ద్రవపదార్థములు ఉండును. ఈ ద్రవ పదార్థములలో ముఖ్యమైనవి: 1. చక్కెర పదార్థములు; 2. లవణములు; 3. ఆమ్లములు; 4. ఎమైడ్‌లు, ఎమీనో ఆసిడ్‌లు (ప్రోటీన్‌ల మూల పదార్థములు); 5. ఆల్కలాయిడ్‌లు, గ్లూకోసైడ్‌లు మొదలగు పదార్థములు. ఇవిగాక, వాక్యుయోల్ ద్రవములు; 6. వివిధములగు అంతోసైయనిన్ అను రంగు పదార్థములును పుష్పదళముల సెల్లులును; 7. బయోటిన్, లాక్టోఫ్లావిన్, తయామిన్ మొదలగు విటమిన్ 'బి' జాతికి చెందిన పదార్థములును; 8. కాల్సియమ్ ఆక్సలేట్ మొదలగు పదార్థముల స్ఫటికములును ఉండును.

ప్రోటోప్లాజము దారములు అన్నియు కణము (సెల్లు)లలో ఒకచోట ముడిపడినట్లును, ఆ ముడిపడిన చోట ప్రోటోప్లాజము మరింత చిక్కపడి సగ్గుబియ్యపు జావవలె ఉండునట్లును కనబడును. ఈ చిక్కటి పదార్థమునకు న్యూక్లియస్ (జీవకణ కేంద్రకము) అని పేరు. న్యూక్లియస్‌ను సూక్ష్మదర్శని (మైక్రోస్కోపు) తో పరీక్షించిన ఎడల సగ్గుబియ్యపు జావవలె కనబడును. మరింత సూక్ష్మముగా పరిశీలించిన ఎడల న్యూక్లియస్ నిర్మాణములో రెండు రకములగు అంగములు ఉన్నట్లు తెలియనగును: 1. వర్ణరహితమగు పోగులతో అల్లిన పంజరము; 2. ఈ పోగుల మధ్య పోగులు చిక్కుపడి ముడిపడునట్లు అగుపడు చిన్న పూసల మాదిరి నలుసులు. వర్ణరహితమైన పదార్థములకు 'లినిన్[1] తంతువులు' అనియు, చిక్కగా ఉండి నలుసులవలె ఉండు పదార్థములకు 'క్రోమాటిన్ నలుసులు' అనియు పేరు. న్యూక్లియస్‌లో ఉండు మొత్తము పదార్థమును 'కారియోటిన్'[2] అందురు. రాసాయనిక దృష్టిలో లినిన్ పదార్థను ప్రోటీన్ మూల పదార్థములలో ఒకటగు పోలి పెప్‌సైడ్ గొలుసులతో నిర్మింపబడిన పదార్థము. క్రోమాటిన్ పదార్థము న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ నిర్మాణము కలిగిన వస్తువు. న్యూక్లియస్‌లో ఉండు కారియోటిన్‌లో గుండ్రటి ఆకారము కలిగిన పెద్ద పూసలవలె ఉండు ఒకటి రెండు వస్తువులుకూడ కనపడును. వీటిని న్యూక్లియోలై (ఏకవచనములో న్యూక్లియోలస్) అని అందురు. చెట్టు చేమల జీవకణములలో ఉండు న్యూక్లియోలస్‌యొక్క నడిమి కొలత 5μ మొదలు 25μ వరకు ఉండును. అతి సూక్ష్మమైన జీవకణములలోని (బూజులు మొదలగు వాటి) న్యూక్లియోలస్ 0.5μ మాత్రమే ఉండి, కొన్ని వృక్ష జాతుల (సరుగుడు, దేవదారు మొదలగు జాతులకు దగ్గరగా ఉండు సైకాస్ జాతికి చెందిన) వృక్షముల జీవకణములలోని న్యూక్లియోలస్ 600μ నిడివి కొలత కలిగి పెద్దదై ఉండును.

ప్రోటోప్లాజము దారములును, సెల్ గోడచుట్టూ ఉండు ప్రోటోప్లాజము పొరయును వర్ణరహితముగ ఉండునట్లు కనపడినను, శక్తిమంతమైన మైక్రోస్కోపుచే పరీక్షించినచో ప్రోటోప్లాజము సమజాతీయ నిర్మాణము గల ఏక పదార్థముగ ఉండక, అందు నడుమ తేలుచుండునట్టి అనేక నలుసులు కనపడును. నలుసులు తేలుచుండు మూల పదార్థమును 'సైటోప్లాజము' అందురు. సెల్-వాల్‌ను అంటిపెట్టుకొని ఉండు సైటోప్లాజము పొరమాత్రము నలుసులు లేకుండ ఉండి తేటగా ఉండును. అందుచే ఈ పొరకు 'హైలోప్లాజము' అని పేరు. ఈ నలుసులు అన్నియు ఒకే మాదిరిగ ఉండక అనేక రకములుగా ఉండును. ఈ నలుసులను 'మైక్రోసోములు' అందురు. మైక్రోసోములు కొన్ని గుండ్రముగాను, నూనె బొట్టులవలెను ఉండును. కొన్ని నిజముగా నూనె కణములే. కొన్ని ప్రోటీన్ కణములు. సైటోప్లాజములో ఉండు ప్రోటీన్ కణములు ప్రొటీడ్ - అనగా న్యూక్లియో, ఫాస్ఫో, లిపో, గ్లైకో ప్రొటీడ్‌ల - రూపములలో ఉండును. సైటోప్లాజములో ఇవికాక ఇతర కణములు పుడకలవలె ఉన్నవి కొన్ని, కొక్కెములవలె ఉండునవి కొన్ని తటస్థించును. వీటికి 'కాండ్రియోసోములు' అని పేరు. వీటి వ్యాపారమును గూర్చి అంత ఖచ్చితముగా తెలియదు.

[1] Linin. [2] Caryotin.

పైన వివరించిన జీవకణములతోపాటు రంగు పదార్థములను కలిగి ఉన్న కొన్ని జీవకణములు కూడ సైటోప్లాజములో సంభవించును. వీటన్నింటికిని సాముదాయకముగా 'క్రోమాటోఫోర్లు' లేదా 'ప్లాస్టిడ్‌లు' (హరితకములు) అని పేరు. ఇవి మూడు విధములు : 1 ఆకుపచ్చటి రంగును కలిగిన క్రోమాటోప్లాస్టిడ్‌లు - ఈ హరితకములలో ఉండు క్లోరోఫిల్లు అను ఆకుపచ్చ పదార్థమువల్లనే చెట్లు వాటి వేరుద్వారా నేలనుండి పీల్చిన అహార ద్రవ్యములను, ఆకులనుండి పీల్చు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వాయువును సూర్యరశ్మి శక్తివలన సంయోగముచేసి, తమ జీవకణములలో పోషకపదార్థములను తయారుచేసికొనగలుగుచున్నవి. ఈ వ్యాపారమునకు కార్బన్ పచనము (కార్బన్ ఆస్సిమిలేషన్) అని పేరు. క్రోమాటోప్లాస్టిడ్‌లు సాధారణముగా ఆకులయొక్క లోపలి జీవకణ పుంజములలో విరివిగా తటస్థించును ; 2. పసుపు రంగునుగాని, పసుపు - ఎరుపు రంగు మిశ్రమునుగాని కలిగి ఉన్న క్రోమాటోప్లాస్టిడ్‌లు. ఇవి సాధారణముగా కారెట్టు, టొమాటో చెట్ల జీవకణములలో ఉండును. కారెట్టు చెట్లలో తటస్థించు రంగు పదార్థమునకు 'కారొటిన్' అని పేరు. ఇదియే విటమిన్ 'ఏ' యొక్క మూల పదార్థమని భావింపబడుచున్నది ; 3. వర్ణరహితములైన 'ల్యూకోప్లాస్టిడ్‌లు'. ఇవి సాధారణముగా చెట్లయొక్క వేరు జీవకణములలో ఉండును. ఈ కణములలో పిండి రేణువులు భద్రపరుపబడుచున్నవి. పైన వివరించిన పదార్థములను కలిగి ఉన్న కణములు అన్నియు సజీవములగు కణములు.

ఈ కణములలో జీవరహితములైన జడపదార్థములు అనేకములు ఉండును. వాటిలో ముఖ్యమైనవి : 1. పిండి రేణువులు. ఇవి మైక్రోస్కోపులో ఒకదానిపై ఒకటి పేర్చిన పొలుసులవలె కనబడును. ఇవి దుంపజాతులలో విరివిగా కనపడును ; 2. అల్యూరాన్ (ప్రోటీన్) రేణువులు. ఇవి ధాన్యపు గింజల పైపొరలోని జీవకణములలో తటస్థించును ; 3. అత్తరు మొదలగు సువాసన ద్రవ్యములు. ఇవి నారింజ, నిమ్మ మొదలగు చెట్ల ఆకులలోను, ఫలముల బెరడులోని కణములలోను సంభవించును ; 4. టానిన్ మొదలగు కస పదార్థములు. ఇవి ముఖ్యముగా వృక్ష కాండముల బెరడులోను, కరక్కాయ మొదలగు కాయల లోను, జీవకణములలో ఉండు వాక్యుయోల్‌లోను స్ఫటిక రూపమున కనిపించును.

కణకవచము సెల్లులో ఉండు జీవపదార్థమైన ప్రోటోప్లాజముచేత స్రవించబడును. సెల్ గోడకు కణత్వచము (మెంబ్రేను) అని కూడ పేరు కలదు. బాక్టీరియా మొదలగు కొన్ని ఏకజీవకణములకును, బీజకణము (గేమెట్)లకును సెల్ - వాల్ ఉండదు. లేతగా ఉండు జీవకణముల యొక్క గోడలు చాల పలుచగా ఉండుటచే, కణములు పెరిగి పెద్దవై విస్తరించుటకు వీలును కలుగజేయుచున్నవి. జీవకణములు కొంత పెరిగి ముదిరిన తరువాత వాటి గోడలపైన పెచ్చులు పెచ్చులుగా గాని, గోడకును, దానిపైన క్రొత్తగా అమర్చబడిన పెచ్చులకును నడుమ సరిక్రొత్తగా జనించిన బిళ్ళలవలనగాని అదనముగా గోడ దళసరి ఎక్కును.

సెల్లుగోడల యొక్క మూలపదార్థము సెల్యులోస్ అను కార్బొహైడ్రేట్ తరగతికి చెందిన పోలీ సాకరైడ్ నిర్మాణము గల $(C_6H_{10}O_5)_n$ చక్కెర పదార్థము. పూర్తిగా సెల్యులోస్‌తోనే నిర్మితములైన కణకవచము - ఒక్క పత్తి రేచులలో మినహా - మిక్కిలి అరుదుగా మాత్రమే కనపడును. కణకవచము సాధారణముగా గోడల యొక్క మూలపదార్థమైన సెల్యూలోస్‌తో సహా 'పెక్టిన్' అను పదార్థము (కాల్సియమ్‌తో కూడిన కార్బొహైడ్రేట్ అని చెప్పవచ్చును) కూడ కలిసి ఉండును. జీవకణ విభజన ద్వారా సరిక్రొత్తగా ఏర్పడిన జీవకణముల యొక్క గోడలు పూర్తిగా పెక్టిన్‌తోనే చేయబడును. ఈ పెక్టిన్ గోడకు రెండువైపులను ఉండు రెండు కణములున్ను సెల్‌గోడపైన పొరలను నిర్మించును. అందుచేత, పెక్టిన్‌తోనే నిర్మింపబడిన ఈ మందడి గోడకు 'మిడిల్‌లామెల్లా' అని పేరు. పిల్లకణములు పెరిగిన తరువాత సెల్లులో తయారైన పెక్టినోస్ స్రావముచే ఈ మందడి గోడ హరింపజేయబడుటచేత పిల్లజీవకణములు ఒకదానినుండి మరి ఒకటి వేరుపడును. కొన్ని చెట్ల జీవకణములలో సెల్యూలోస్‌తోపాటు లిగ్నిన్ అను పదార్థము కూడ సంభవించును. లిగ్నిన్ సెల్లుగోడల యొక్క లోపలిపొరపై పెచ్చుపెచ్చులుగా అమర్చబడి ఉండును. ఇట్లు అమర్చబడి ఉండుటచేతనే ఆ యా జీవకణముల గోడలు దళసరెక్కి దృఢములు అగును. ఇట్టి జీవకణములకు 'దృఢకవచకణములు' అని పేరు. దృఢకవచకణములు విరివిగా సంభవించిన చోట్ల ఆ యా చెట్ల శరీరములు గట్టిపడి బలము కలిగి కొయ్యబారును. ఇట్టి కణములను కొయ్యబారిన కణములు అని కూడా వ్యవహరింతురు. వృక్షములలో కలపగా ఏర్పడిన జీవకణములలో 30 శాతమువరకు లిగ్నిన్ ఉండును. లిగ్నిన్ ఏర్పడుటవలన జీవకణములకు పుష్టి కలిగినను, అవి పెళుసుదేరి సులభముగా విరిగిపోవును. 'సెల్ మెంబ్రేను' లో 'హెమి సెల్యులోస్' లు అను పదార్థములు కూడ ఉండును.

ఖర్జూరపు విత్తుల జీవకణములలో ఈ పదార్థము సంభవించుటచేతనే ఈ విత్తులు రాళ్ళవలె దృఢముగా ఉండు స్వభావము కలిగి ఉన్నవి.

పైన వివరించిన పదార్థములన్నియు సెల్ మెంబ్రేను యొక్క లోపలి ఉపరిభాగముపైననే తటస్థించుచున్నవి. అట్లుగాక, సెల్ గోడ యొక్క పై ఉపరిభాగము మీద తటస్థించు పదార్థములు కూడ కొన్ని కలవు. క్యూటిన్ అనునది ఇట్టిది. ప్రోటోప్లాస్టు యొక్క చైతన్యముచేతనే సెల్ మెంబ్రేను యొక్క పై పొర పైన ఈ క్యూటిన్ ఒక విధమైన పూతగా అగుచున్నది. దీనివలన పై పొర గట్టిపడి నీటిని, వాయువులను జీవకణములోనికి జారబడకుండ దానిని కాపాడును. క్యూటిన్ పూతవలన ఏర్పడిన సెల్ మెంబ్రేను యొక్క పొరకు 'క్యూటికిల్' అని పేరు. రాసాయనికముగా క్యూటిన్ పదార్థము ఫెల్లోనిక్ ఆసిడ్ యొక్క ఎస్టర్ అగుటచే కొవ్వుపదార్థమని చెప్పవచ్చును. కార్కు చెట్ల బెరడులో సంభవించు సూబెరిన్ కూడ ఇట్టి కొవ్వుపదార్థమే. సుబెరిక్ ఆసిడ్ యొక్క ఎస్టరు సూబెరిన్. క్యూటిన్ కంటె సూబెరిన్ నీటిని, గాలిని చెట్ల యొక్క జీవకణములలోనికి చొరనీయకుండ మరింత సురక్షితముగ కాపాడగలుగుచున్నది. ఆపిల్, ద్రాక్ష మొదలగు పండ్ల పైన పలుచటి పూతగా తటస్థించుమైనము కూడ సూబరిన్, క్యూటిన్‌లకు సంబంధించిన కొవ్వు పదార్థమే.

చెట్టుచేమల యొక్క జీవకణములు అనేక రూపములను కలిగి ఉన్నవి. పరిణామ క్రమములో బాగుగా పరిణతి చెందిన వృక్షముల యొక్క స్త్రీలింగ, పుంలింగ బీజకణములు అనబడు గేమెట్లు ఇంచుమించుగా గుండ్రముగా గాని, అండాకృతిగాగాని ఉండును. ఈ బీజకణములు కణకవచరహితములై జీవకణములలో వాక్యుయోల్‌లు ఉండక, సైటోప్లాజముతో నిండి ఉండును. స్త్రీలింగ, పుంలింగ బీజకణములు అనగా గేమెట్ల సంయోగఫలితముగా మిశ్రమకణమగు జైగోటు ఏర్పడి, తరువాత ఈ మిశ్రమకణము అనేకసార్లు విభాగము చెంది ఎంబ్రియో (అంకురము) రూపము చెందును. ఎంబ్రియో యొక్క మొదటి కణములు అన్నియు ఆకృతియందు ఒకదానితో ఒకటి సరిసమానముగ పోలి ఉండినను, రాను రాను అంకురము ఎదిగినకొలది ఎంబ్రియో యొక్క కణపుంజములలో ప్రత్యేకత ఏర్పడి, వాటివాటి వ్యాపారములకు అనుగుణ్యముగా ఉపయోగపడునట్లు శాశ్వతమైన పుంజములుగా రూపొందును. అయినను, అంకురాగ్రమందు ఉండు లేతజీవకణములు మాత్రము మిక్కిలి చైతన్యవంతముగా ఉండి అతి త్వరితగతిని విభాగము చెందుటవలన, ఈ లేతకణములనుండే తరువాతి శాశ్వత కణపుంజములు ఏర్పడుటవలన వీటికి మెరిస్టెమాటిక్ కణపుంజములని పేరు వచ్చినది. సాధారణముగా లేతకణములు పలుచనిగోడలను, సమాన కొలతలను కలిగి గుండ్రముగా గాని, చదరముగా గాని ఉండును. లేతకణములు ఎదిగినకొలది వాటి ఆకృతి కూడ మారుచుండును. సమాన కొలతలను కలిగిన కణములను పారంకైమాటస్ అనబడు మృదుకణ జాలములనియూ, వాటి కూటములవలన ఏర్పడిన పుంజములను పారంకైమాటస్ కణపుంజములనియూ వ్యవహరింతురు. జీవకణములు అన్ని వైపులను సమానముగా ఎదుగక, కొనలు రెండు మాత్రమే పొడవుగా ఎదిగిన ఎడల, అవి దారమువలె నిటారుగా పెరిగి కొనలు రెండును సూదిగా ఉండును. వీటికి ప్రొసెంకైమా జీవకణము లనియు, ప్రొసెంకైమా కణపుంజములనియు పేరు. మరికొన్ని జీవకణములు పొడవుగా గొట్టములవలె పెరిగి కణమునకు, కణమునకు మధ్యన ఉండు చివరి అడ్డుగోడలు లుప్తమయి పెద్ద గొట్టములవలెను, నాళములవలెను రూపొందును. వీటికి ట్రాకీడ్‌లు అని పేరు. ఈ గొట్టములలో నిలువుగోడలు సమానముగా కాక, అచ్చటచ్చట బొడుపులు బొడుపులుగా దళసరి ఎక్కిన ఎడల, అట్టి గొట్టముల లోపలి గోడలు కడియములవలెను, తీగెచుట్లవలెను, గోతులవలెను ఆకృతులను పొంది, ఆ యా ఆకృతులను అనుసరించి ఆ యా పేర్లతో పేర్కొనబడును. రెండు కణములు కలిసి గొట్టముగా ఏర్పడినప్పుడు అడుగు మందమయిన గోడ పూర్తిగా అంతరించక జల్లెడవలె తూట్లుపడి ఉన్నచో అట్టి గొట్టములకు 'జల్లెడ' (సీవు) గొట్టములు అని పేరు. గొట్టపు కణములన్నియు వృక్షకాండములందు నీటిని సరఫరా చేయు వ్యాపారమును నెరవేర్చును గాన, వీటి పుంజములకు కాష్ఠనాళికా పుంజములనియు, దారువాహికా పుంజములనియు పేరులు. ఈ గొట్టపు జీవకణములలోని ప్రోటోప్లాజము పూర్తిగా ఎండిపోయి నశించుటచే ఈ కణములకు చైతన్యము ఉండదు. ప్రొసెంకైమాకణముల నిండా హెమీసెల్యూలోస్‌లు మేటవేసిన ఎడల ఆ జీవకణములు దృఢపడును. అట్టి కణములకు స్క్లెరెంకైమా * అనబడు దృఢకణజాలములని పేరు. స్క్లెరెంకైమా కణసంహతులు సాధారణముగా కాండములలో ఏర్పడును. లేత కణసంహతులు వాటి భుజములందు మాత్రమే దళసరి ఎక్కిన ఎడల వాటిని 'కోలెన్ కైమా కణము'లని పేర్కొనెదరు. ఈ కోలెన్ కైమా అనబడు ఆధార జీవకణములు సజీవములై ఉండి పెరుగుచుండును.

* Schlerenchyma.

ఈ విధముగా చెట్లయొక్క శరీరములందు ప్రత్యేకములగు వ్యాపారములను నెరవేర్చుటకు వీలుగా ఉండునట్లు ఆయా శరీర భాగములందు ప్రత్యేకమగు జీవకణసంహతులు అంకురాగ్రమునుండి రూపొందుచున్నవి. చెట్టుచేమల శరీరములందు ఉండు వివిధములగు కణసంహతులును, అవి నెరవేర్చు వ్యాపారములును క్రింద పేర్కొనబడినవి: 1. మౌలిక కణసంహతి (ఫండమెంటల్ టిస్యూ): మెరిస్టెమ్, ప్రథమ మెరిస్టెమ్, ద్వితీయ మెరిస్టెమ్; 2. చర్మ కణసంహతి (ఎపిడెర్మల్ టిస్యూ): బహిశ్చర్మము (ఎపిడెర్మిస్), జాలవాయు రక్షణ కణసంహతి (కార్క్), బెరడు (బార్క్), వేరుయొక్క బహిశ్చర్మ (ఎక్సోడెర్మిస్) కణసంహతి, అంతశ్చర్మము (ఎండోడెర్మిస్); 3. విచూషక కణసంహతి: మూలచర్మము (రిజోడెర్మిస్), వాయు కణములు (విలామెన్), మూల కేసరములు, పరపుష్ట తంతువులు (హాస్టోరియా); 4. సమీకరణ (అస్సిమిలేషన్) కణసంహతి: స్తంభాకార కణసంహతి, స్పంజి కణ సంహతి, క్లోరోఫిల్లు కణసంహతి; 5. స్రావక కణసంహతి: జలస్రావక, మకరందకణములు, మత్స్యాసరసలు, రెసిన్ గల గ్రంథులు, తైలగ్రంథులు, స్ఫటిక కణములు (సిస్టోలిత్స్); 6. ద్రవ్య సంగ్రహణ కణసంహతి: జల సంగ్రహణ కణ సంహతి, పోషక ద్రవ్య కణసంహతి; 7. శ్వాసన కణ సంహతి: పెదవి కణములు (స్టోమాటా), వాయుద్వార కణములు (లెంటిసెల్), కణాంతరవ్యవస్థ; 8. ఆధార దాయక కణసంహతి: తంతుమయ కణసంహతి, స్క్లెరెంకైమా కణసంహతి, కోలెన్కైమా కణసంహతి; 9. జలవాహిక కణసంహతి (కండక్టింగ్ సిస్టమ్): జల వాహిక మృదుకణ (కండక్టింగ్ పారంకైమాటస్) సంహతి; 10 స్థలాంతర కరణ కణసంహతి (ట్రాన్స్ లొకేటింగ్): సజీవ, నిర్జీవ చలనములు, తీగెలు; 11. స్పర్శ కణసంహతి (టాక్టైల్ టిస్యూ): గురుత్వాకర్షణేంద్రియ కణసంహతి (స్టాటోలిత్), గ్రంథి కేసరములు.

వృక్షముల ఆకారమును, వాటి అంగముల ఆకృతిని వివరించుదానికి స్వరూప శాస్త్రము (మార్ఫాలజీ) అని పేరు. ఈ శాస్త్రమును అనుశీలించుటకు - అట్టి రూపము ఏ విధముగా కాలవాహినిలో స్థిరపడినదో తెలిసికొనుటకును - సాదృశ్య విధానమును, పరిణామశాస్త్ర రీతులను సాధనములుగా ఉపయోగించుట అవసరము. ఈ సాధనముల సహాయమువలన చెట్టు చేమల వివిధ రూపములను, వాటి అంగ వైవిధ్యములను కొన్ని మౌలికరూపములుగ ప్రత్యేకించవచ్చును. కొన్ని అంగములయొక్క ఆకృతి పైకి ఒకదానితో ఒకటి పోలి ఉండకపోయినను, ఒకే మౌలిక రూపమునుండి ఉద్భవించి ఉండిన ఎడల అట్టి అంగములు ఒకదానితో ఒకటి సజాతీయములు (హోమోలాగస్) అని అందురు. కొన్ని అంగములు సజాతీయములు కాకపోయినను, ఒకే విధమయిన వ్యాపారములను నిర్వర్తించినచో అవి ఒకదానితో ఒకటి సమాన ధర్మములు (అనలాగస్) అని అందురు. ఏ శరీర విభాగమైనను దాని ఆకృతి వల్లనే కాక, అది నిర్వర్తించు విధినిబట్టి ఒక ప్రత్యేకతను కలిగి ఉండినచో దానికి అంగము (ఆర్గన్) అని పేరు.

ఆల్గే, ఫంగీ, బాక్టీరియా

చెట్టుచేమలయొక్క బాహ్యాకృతిలో అనేకవిధములు ఉండుట అందరకు తెలిసినదే. ఆరంభ దశలో వృక్షజాతులు జలచరములై ఉండినను, అత్యంత వైవిధ్యమును కలిగిన ఆది రూపములు పరిణామక్రమానుగతముగా ఉన్నత నిర్మాణ దశా చిహ్నము అగు విశిష్టమైన ఒక మౌలిక రూపమును అనుసరించి కాలక్రమేణ నేటి స్థావర వృక్షముల రూపమును స్వీకరించినవి:

ఏకకణ నిర్మితములు: (యూనీ - సెల్యులర్ ప్లాంట్ ఫార్మ్స): చెట్టుచేమలు అన్నింటిలో సరళరూపములు గలవి ఏకకణ నిర్మితములు. ఉదా: క్రిములు. ఇప్పటికి మనకు తెలిసినంతవరకు ప్రాణికోటి అంతటిలోను ఇవి అతి సూక్ష్మములు. క్రిములు రెండు విధములు: 1. కొకై: ఇవి గుండ్రముగా ఉండును; 2. బాక్టీరియా: ఇవి తీగెవలె నిడివిగా ఉండును. కొన్ని నిడివిగా ఉండి పైనను, క్రిందను కొరడా లేదా చబుకును పోలిన తోకలను కలిగి ఉండును. ఈ తోకలను కదిలించుటచే ఇవి తాము నివసించు నీటిలో కాని, ఆహార పదార్థములు గల ద్రావణములందు కాని ఒకచోటునుండి వేరొకచోటునకు తమ ఉనికినిమార్చుకొని, వాటికి కావలసిన ఆహార పదార్థములను ఉపరి భాగముల ద్వారా తమ దేహములలోనికి పీల్చుకొనగలవు. దేహములు గుండ్రముగా ఉండుటకంటె నిడివిగాగాని, గొట్టములవలెగాని ఉండుటవలన దేహపు ఉపరి భాగము విస్తృతము అగుటచే రానురాను బాక్టీరియా ఆకారము వెడల్పుకంటె ఎన్నోరెట్లు నిడివి గలిగి, సూక్ష్మములగు కడ్డీలవలెను, కొన్ని వలయములవలెను, కొన్ని తీగెచుట్టలవలెను వివిధ రూపములను ధరించుచున్నవి; 2. బాక్టీరియా ఏకకణ నిర్మితమైనను అనేక బాక్టీరియా కణములు కలిసి రాశులుగా కూడియు, కొన్ని జాతులు ఒకదానిని ఒకటి అంటిపెట్టుకొని తీగెలుగా ఏర్పడి, ఈ తీగెల కొనలయందు కొమ్మలవలె రెండుగా విభజింపబడి, కొమ్మల గుంపులను పోలి నీటిపై

తెట్టుగా తేలుచు సాముదాయకముగా జీవించుచుండును. ఈ బాక్టీరియా రాశులకు 'జూగ్లియా' అని పేరు; 3. నీటి పాచి: వీటిని నీలి - హరిత ఛాయగలిగిన శైవాలములు (బ్లూ - గ్రీన్ ఆల్గే) అందురు. వీటికి 'సైనోఫైసీ' అని పేరు. ఇవి కూడ ఏకకణ నిర్మితములు. పైన చెప్పిన బాక్టీరియా కణములును, ఈ సైనోఫైసీ జాతికి చెందిన జీవములును కణ విభజన వలన కణములలో మధ్యగోడ ఏర్పడి, తద్వారా రెండు కణములుగా విభజింపబడి రెండు నూతన కణములు ఏర్పడుచుండును. ప్రతి కణమును ఆహారమును జీర్ణించుకుని పెరిగి పెద్దదైన తరువాత కణము నట్టనడుమ ఒక మందమయిన గోడ ఏర్పడి, రెండు క్రొత్త కణములుగా ఏర్పడును. ఈ విధముగా ఏకకణముల విభజనవల్ల ఈ ఏకకణ నిర్మితములైన జీవములు అభివృద్ధి నొందును. విభజనవల్ల ఏర్పడిన నూతన కణములు అన్నియు ఒకదానినుండి వేరొకటి విడివడక - పూసల పేరులోని పూసలవలె ఒకదాని వెనుక ఒకటి అంటిపెట్టుకుని - హారములవంటి ఆకారమును పొంది ఉండును. ఉదా: ఆసిల్లటోరియా, నాస్టాక్; 4. హరిత శైవాలములు (గ్రీన్ ఆల్గే): పైన చెప్పిన సైనోఫైసీ కణములవలె ఈ హరిత శైవాలములు కూడ ఏకకణములైన వలసరాశులుగా ఏర్పడి జీవించుచుండును. అయితే, ఈ పసరురంగు శైవాలములు పూసల పేరులవలె గాక - ఒక కణముతో ఒకటి అంటిపెట్టుకుని చిన్న తీగెవలె ఏర్పడి - అట్లు ఏర్పడిన వలస కణముల రాశి చుట్టును ఒక కణకవచము (సెల్ - వాల్) పెరిగి, రాశినంతటిని ఆవరించి ఉండును. అంతే కాక, ఈ తీగెయొక్క అడుగు భాగమునందు వలస రాశి చుట్టు ఉండు కవచము వేరు ఆకారమును అనుకరించి ఉండును. ఇవి చూచుటకు చెట్టుచేమలయొక్క వేరువలెనే అగుపించును. ఇది నిజమైన వేరు కాదు. ఈ శైవాలములు చెట్టుచేమల ఆదిరూపములు అగుటవలనను, వీటి శరీరములు ఏకకణములు అగుటవలనను, ఈ ఏకకణమే మనుగడకు అవసరమైన అన్ని జీవన వ్యాపారములను నెరవేర్చుట చేతను ఏకకణములందు వ్యాపార విభజనములు లేదా అంగములు ఏర్పడలేదు.

అయినను, హరిత శైవాలములలో కొన్ని జాతులలో మాత్రము కొంతవరకు వ్యాపార విభాగములును, వ్యాపార విభజనయును ఆదిమదశలో కానవచ్చుచున్నది. ఇందుకు ఉదాహరణగా: క్లాడోఫొరాలో ఈ విభజన ఒక మెట్టుముందుకు సాగినది. క్లాడోఫొరా క్రిందిభాగము వేరుమాదిరిగా రూపము నొందుటయే కాక, పై భాగము కొమ్మలవలె చీలి, మామూలు చెట్టుచేమల కాండములను పోలి ఉండును. 'బోట్రిడియమ్' అను శైవాలములో కూడ ఇట్టి విభజన కనబడును.

ఏకకణ సమూహములలో బంతివలె గుండ్రముగా ఉండు వోల్వోక్స్ లేదా తీగెవలె నిడుపుగా ఉండు క్లాడోఫొరా - ఇవిగాక, ఆహారపదార్థములపై పెరుగు బూజులు, ధాన్యపు పొట్టలపై పెరుగు పెనిసీలియమ్, కుంకుమతెగులు (రస్ట్) వంటివి - నేలపై పెరుగు కుక్కగొడుగులు - (ఉదా: ఆహారయోగ్యమగు 'అగరికస్' పుట్టకొక్కులు), కుళ్ళిన కలపపై పెరుగు 'ఫోమెస్' ఇవన్నియు శిలీంధ్ర (ఫంగీ) జాతికి చెందిన ఏకకణములగు వృక్షజాతులే. వీటి దేహములు కూడ ఏకకణ సమూహములే. సామాన్యముగా ఇవి ఒకదానితో ఒకటి దట్టముగా పెనవేసుకొని విస్తరించు తంతువుల అల్లికను పోలి ఉండును. ఉదా: మైసీలియమ్. [చూ. మైసీలియమ్].

సైఫొనేలిస్ జాతికి చెందిన 'కౌలెర్పా' అను సముద్ర శైవాలములో ఈ వ్యాపార విభజన మరొక మెట్టు ముందుకు సాగినది. సాధారణముగా నేలపై మొలచు గడ్డిచెట్లవలె కౌలెర్పాశైవాలము వేరు, కాండము, ఆకు కూడ కలిగి ఉన్నట్లు కనబడినను, ఇవి నిజమైన అంగములు కావు. ఈ జాతి శైవాలముల దేహములు గొట్టములవలె ఉండును. అనగా దేహమంతయు ఒకే కణముచే నిర్మింపబడి, ఆ కణమే అడుగు భాగమందు వేరు ఆకారమును, పై భాగము కాండమును, ఆకును పోలిన ఆకారమును కలిగి ఉండును.

ఏకకణ సమూహములు: ఏకకణ నిర్మితములోను, ఏకకణ సమూహములోను జీవములకు చిహ్నములగు 1. పెరుగుదల - అనగా ఆహారపు ముడిపదార్థములను దేహములో ఇముడ్చుకొనుట, ఆ ముడిపదార్థములను వంటపట్టించుకొని వాటినుండి ఆహారపదార్థములను తమ దేహములలో తయారు చేసికొనుట; 2. ఎదుగుట: ఈ విధముగా దేహము పెరుగుదల పొందిన తరువాత గర్భమును ధరించి తమ దేహములనుండి నూతన వ్యక్తులను జన్మింపజేయుట - ఈ కార్యములన్నియు ఏకకణమే నిర్వర్తించుచున్నది.

వృక్షజాతులలో మొట్టమొదటిసారిగా వ్యాపార విభజన శైవాలములలో తటస్థించుచున్నది. ఈ విభజన రెండు విధములు: 1. ఆహారపు ముడిపదార్థములను నీటినుండి పీల్చి, ఈ ముడిపదార్థములనుండి ఆహారపదార్థములగు గ్లైకొజన్, గ్లూకోస్; వీటినుండి పిండిపదార్థము (స్టార్చి)ను తయారుచేయగలుగు క్లోరోఫిల్లు అను ఆకుపచ్చరంగు ద్రవ్యము, ఆకుపచ్చ, నెమలిపింఛపు వర్ణము, ఎరుపురంగు

గల శైవాలముల జీవకణములలో తటస్థించుచున్నది; 2. గర్భోత్పత్తి, నూతన వ్యక్తుల జననము రెండు విధములుగా జరుగుచున్నది. ఇవి అలింగ, సలింగ విధానములు.

అలింగ విధానము: ఈ అలింగ విధానములో ఏక కణమే రెండు తునకలుగా చీలి, ప్రతియొక్క తునకయు నూతన వ్యక్తిగా మనగలుగుట. ఏకకణ నిర్మితములు సమూహములుగా జీవించినచో - ముఖ్యముగా కణములు అన్నియును ఒకదానితో ఒకటి అంటిపెట్టుకుని జీవించినచో- తీగెలో చివరి కణముగాని, మధ్యలో ఏదయినా ఒక కణముగాని బాగుగా పెద్దదిగా పెరిగి ఉబ్బి, తరువాత దీని కణకవచము (సెల్ - వాల్) బ్రద్దలై అందుండి అనేకములగు గమన సిద్ధబీజములు (జూస్పోర్స్) వెలువడి, ఒక్కొక్క జూస్పోర్ ఒక్కొక్క నూతన వ్యక్తిగా రూపొంది జీవించును.

సలింగ విధానము: ఇది మరల నాలుగు విధములుగా జరుగును. ఇందు మొదటి విధానమున ఒక తీగెలో రెండు కణములు ప్రత్యేకముగా వేరుపడును. ఈ రెండు కణములు ఎదిగిన తరువాత వాటినుండి ఒక్కొక్కదానిలో ఉన్న పదార్థము కోడిగుడ్డు ఆకారము గల తునకలుగా విభజింపబడి కణముల గోడలను ఛేదించుకుని బైటకు వచ్చును. ఆ తరువాత కణమునుండి బయటపడిన తునక రెండవ కణమునుండి బయటపడిన తునకతో కలిసి గుండ్రటి సంయుక్తబీజము (జైగోటు)గా మారి తుదకు ఈ జైగోటునుండి నూతన కణవ్యక్తి జన్మించును. ఉదా: యూలోత్రిక్స్. మరొక సలింగ విధానమున రెండు తీగెలు ఒకదాని ప్రక్కన ఒకటి చేరి ఒక వ్యక్తి కణము దానికి దగ్గరగా ఉన్న రెండవ వ్యక్తి కణముతో సంబంధము ఏర్పరచుకొని దానిలో ఉన్న పదార్థము రెండవ దానిలో ఉన్నదానితో ఏకీభవించును. ఈ విధానములో లింగ నిర్ణయము కాకపోయినను, వంశాభివృద్ధి మాత్రము సలింగవిధానముననే (సెక్సువల్) జరుగుచున్నది. ఉదా: స్పైరోజైరా. ఇక మూడవ సలింగ విధానములో తొలిసారిగా వృక్షజాతులలో లింగనిర్ణయము ఉత్పన్నమగుచున్నది. అది ఎట్లనగా, ఒక తీగెలోనివే రెండు కణములు ప్రత్యేకింపబడును. ఒక కణము గుండ్రముగాను, అన్నిటికంటె పెద్దదిగాను పెరుగును. దీనికి 'స్త్రీబీజాశయము (ఊగోనియమ్)' అని పేరు. రెండవకణము కూడ సలింగ కణముగా మారును. కాని, ఇది చదరముగాను, పొట్టిగాను పెరుగును. తరువాత ఈ కణము చిలక ముక్కు ఆకారమును పొందును. ఈ కణమునకు ఆంతరీడియమ్ లేదా పుల్లింగకణము అని పేరు. ఈ పుల్లింగకణమగు ఆంతరీడియమ్ స్త్రీలింగకణమగు ఊగోనియమ్‌ను తాకి దీనిలో ఉండు పదార్థమంతయు స్త్రీలింగకణమగు ఊగోనియమ్‌లోనికి ప్రవేశించి దానితో ఏకీభవించును. ఈ విధముగా గర్భధారణము జరుగును. దీని ఫలితముగా ఊగోనియమ్ ఊస్ఫియర్ క్రింద పెరిగి తుదకు ఇందుండి నాలుగు జూస్పోర్లు అను గుడ్లు బయటకు వచ్చి ఒక్కొక్కటి ఒక్కొక్క కొత్తతీగె (ఫిలమెంటు)గా పెరుగును. ఉదా: వాకీరియా.

ఈ లింగభేదము పైన ఉదాహరించిన వాకీరియా యందువలె గాక పుల్లింగకణమగు ఆంతరీడియమ్ ఒక తీగెలోనూ, స్త్రీలింగకణమగు ఊగోనియమ్ వేరొక తీగెలోనూ పెరిగి ఆంతరీడియమ్‌నుండి సిద్ధబీజములు (స్పోర్సు) అనబడు పుల్లింగ తునకలు ఊగోనియమ్‌లో ఉన్న గ్రుడ్డుతో చేరుటతో గర్భధారణము జరుగును. గర్భోత్పత్తి తరువాత కొంతకాలమువరకు జరుగుచూ ఈ అండకణము అగు ఊస్పోర్ బయటకువచ్చును. బయటకు వచ్చినతరువాత ఈ ఊస్పోర్ నాలుగు తునకలుగా విభాగింపబడి ఒక్కొక్క తునక ఒక్కొక్క నూతన శైవాలముగా పెరుగును. ఉదా: ఊడొగోనియమ్. కాగా, నాలుగవ సలింగ విధానమునందు ప్రత్యేక లింగభేదము గోచరించును. అనగా పుల్లింగ కణములనే ధరించు మగచెట్లు, స్త్రీలింగ కణములనే - అనగా అండకోశములనే - ధరించు ఆడచెట్లు అను వ్యక్తి లింగభేదము తొలిసారిగా ఎరుపు ఛాయ శైవాలములలో తటస్థించుచున్నది. వీనిలో అండకోశము, గర్భోత్పత్తి - నూతన వ్యక్తి జననము - ఈ విధానమంతయు పైన చెప్పబడిన ఉదాహరణములోకంటె కొంచెము భిన్నముగా ఉండుటయు - అభివృద్ధి చిహ్నములను స్పష్టముగ కలిగి ఉండి, లింగభేదము మరింత ప్రస్ఫుటమగుటయు కాననగును. ఉదా: నిమేలియన్. ఈ శైవాలము ఎరుపు వాగురంగు కలిగి ఉండి, సముద్రపు నీటిలోనే జీవించుచుండును. పైకి చూచుటకు నాచు తీగెలవలె కాండము, రెమ్మలు, చిన్న ఆకులను పోలిన అంగములు కనిపించును. ఇవి అచ్చమైన కాండము కాని, రెమ్మలు కాని, ఆకులు కాని కావు. ఈ శైవాలము దేహమున కణములో ఉండు జీవరాశి ముక్కలు ముక్కలుగా ప్రత్యేకింపబడి ఉండినను, వాటిని వేరుచేయుటకు అవసరమగు కణకవచములు లేనందున ఇది ఏక కణ నిర్మితము అనియే చెప్పవచ్చును. అయితే, కాండము చిట్టచివరను కొమ్మలు చిప్పలమాదిరిగా రెండుగా చీలినచోట మాత్రము కణకవచము పుట్టి శాఖను ప్రత్యేకించును. నిమేలియన్ శైవాలములలో స్త్రీలింగ చిహ్నమగు కార్పొగోనియమ్ లేదా అండకోశము ఒక

తీగె చివరను, పుల్లింగ చిహ్నమగు అంతరీడియమ్ నుండి రేతస్సులు అను పుల్లింగ కణములు వేరొక తీగె చివరను పెరుగును. ఈ విధముగా లింగభేదము ప్రస్ఫుటమగుచున్నది. గర్భధారణములోకూడ కొంత ముఖ్యమగు వ్యత్యాసము (ఇదివరకు వర్ణించిన శైవాలములకంటె) ఇచ్చట కన్పట్టుచున్నది. ఒక తీగెలో ఉద్భవించి బయటకు విసర్జితమయిన రేతఃకణములు వేరొక తీగె చివరను పెరిగిన కార్పొగోనియమ్‌లో ప్రవేశించి, అందుండు అండముతో కలిసిన తరువాత, అండములో ఉండు అండ కేంద్రకము (న్యూక్లియస్) అనేక భాగములుగా విభజింపబడి, అండకోశము ఎదిగి గుండ్రముగా అగును. దీనికి 'సిస్టోకార్ప్' అని పేరు. ఈ సిస్టోకార్పు పూర్తిగా ఎదిగిన పిదప అందులో నుండి కార్పోస్పోర్స్ అను విత్తులు బయటకు వెడలి ఒక్కొక్క కార్పోస్పోరు విత్తునుండి ఒక్కొక్క నూతన నిమేలియన్ వ్యక్తి శైవాలము ఉత్పత్తి అగును. ఇక అయిదవ సలింగ విధానమునందు నిమేలియన్‌లోవలె పోలీసైఫోనియా అను ఎరుపు రంగు శైవాలముల జాతిలో కూడా లింగభేదము కలిగి, కార్పోస్పోరునుండి నూతన పోలీసైఫోనియా తీగె జనించినను, ఇచ్చట మిక్కిలి ముఖ్యమగు ఒక విశేషము తటస్థించుచున్నది. పోలీసైఫోనియాకు చెందిన సిస్టోకార్పునుండి జనించిన కొత్త పోలీసైఫోనియా తీగె పెరిగిన తరువాత దాని బాహ్యరూపములో వెనుకటి పోలీసైఫోనియానే పోలి ఉన్నప్పటికిని, ఈ కొత్తతీగెలో లింగభేదము మాత్రము కానవచ్చుట లేదు. ఈ కొత్త తీగెనుండి అంతరీడియాను ధరించు మగచెట్లు కాని, కార్పొగోనియాను ధరించు ఆడ చెట్లుగాని జనించక, వీటి స్థానే టెట్రాస్పోరు అను చతుర్విభాగము కల విత్తులను కలిగి లింగభేదరహితమైన ఈ కొత్త మొలకలనుండి టెట్రాస్పోరు పెరిగి, ఒక్కొక్క విత్తు (స్పోరు) నుండి లింగభేదము కలిగిన పోలీసైఫోనియా తీగెలు జన్మించును. అనగా, లింగభేదములను కలిగిన రెండు తరముల నడుమ లింగభేదరహితమై టెట్రాస్పోరును ఉత్పన్నము చేయు లింగభేద రహితమైన ఒక తరము తటస్థించుచున్నది. మొదట గేమెట్లను ధరించు ఒక తరము, దానినుండి లింగభేదరహితమై టెట్రాస్పోరును కలిగిన రెండవతరము - ఈ రెండవ తరమునుండి తిరిగి లింగభేదమును ప్రదర్శించు మూడవ తరము - ఈ విధముగా తరముల మార్పు సంభవించుచున్నది. వృక్ష శాస్త్రములో ఇది మిక్కిలి ప్రముఖమగు విషయము. విత్తులను ధరించు మొలకలలోనైతేనేమి, చెట్లలోనైతేనేమి పరిణామక్రమములో అట్టడుగున ఉన్న శైవాలములు, శిలీంధ్రములు, నాచులు, హంసపాదులు (ఫెర్న్) వీనిలోనైతేనేమి - ఈ తరముల మార్పు అన్ని వృక్షజాతుల మనుగడలో ఏదో ఒక రూపములో సంభవించి తీరుచున్నది. మగ, ఆడ అను లింగభేదమును కలిగిన మగ గేమెట్లను - అనగా స్పెర్మ్‌లను - స్త్రీ గేమెట్లు అనబడు అండకణములను కలిగిన తరమునకు గేమెటోఫైటు తరమనియు, సాధారణముగా అట్టి వ్యక్తిని గేమెటోఫైటు అని చెప్పుటకద్దు. కార్పోస్పోర్సునుండి ఉద్భవించి టెట్రాస్పోరునే కలిగి ఉండి లింగభేదము లేని తరమునకు స్పోరోఫైటు తరమని అందురు. సర్వసాధారణముగా అట్టి వ్యక్తిని స్పోరోఫైటు అనియు చెప్పుదురు.

నాచు జాతులు : నాచులు ఆల్గే కన్న భిన్నములు. శిలీంధ్రముల (బూజులు) కంటెను శరీర నిర్మాణములో వైవిధ్యమును కనబర్చునవి నాచుజాతికి చెందిన వృక్షజాతులు. నాచులు తేమ ప్రదేశములలో జీవించును. కొన్ని శిలల పైనను, కొండలపైనను కూడ జీవించును. నాచుచెట్టు ఒకదానిని పరీక్షించినచో నేలపై స్థావరమును ఏర్పరచుకొనుటకు ఉపయోగపడు వేరును, చిన్నచిన్న ఆకులను కలిగిన పచ్చని కాండమును ఉన్నట్లు మనము తెలిసికొనగలము. నాచుచెట్టు తేమ ప్రదేశములలో పెరుగును గనుక, దాని వేరులు నీటిని పీల్చ అవసరములేదు. అందుచే నాచుచెట్టు వేరులు ఆ చెట్టును నేలపై స్థైర్యమును కలిగించుటకు మాత్రమే ఉపయోగపడును. ఈ వ్యాపారమును నెరవేర్చుటలో నాచుచెట్టు వేరులు శైవాలముల వేరులను పోలి ఉండును. శైవాలములు కొన్ని ఆకుపచ్చ రంగు కలవి గాను, కొన్ని ఎరుపు రంగు కలవి గాను, కొన్ని నీల - హరిత మిశ్రమ రంగును కలివి గాను ఉండునని పైన పేర్కొనడమయినది [చూ. పు. 70]. శైవాలములకు కాండము గాని, ఆకులు గాని లేక పోయినప్పటికినీ ఆకుపచ్చ రంగునకు మూలమైన ఆకుపచ్చటి క్లోరోఫిల్లు పదార్థము వాటి దేహములో ఉండుటచేతను అవి స్వతంత్రముగా తమ దేహములలో ఆహారమును తయారుచేసికొనగలుగుచున్నవి. దేహ నిర్మాణములో శైవాలముల కంటెను నాచులు మరియొక మెట్టు ముందుకు సాగినవి. నాచుచెట్లు కాండము, ఆకులు కూడ కలిగి ఉన్నవి. వీటి కాండము, ఆకు నేలపై జీవించు వృక్షజాతుల కాండము, ఆకు బాహ్యరూపమునందు పోలి ఉండును. పైన వివరించిన శైవాల, శిలీంధ్ర జాతులయందు - లింగభేద సూచకమగు -అంగభేదము మినహా-వేరు అనుకరణములను తప్ప మరియే ఇతర అంగ విభేదమును తటస్థించుట లేదు. వృక్షజాతుల పరిణామములో మొట్టమొదటి సారిగా నాచుచెట్లలో కాండమును, ఆకును పోలిన కణ విభజనయు, అంగ

ప్రత్యేకతయు సంభవించుచున్నది. ఈ ప్రత్యేకతలోనే కాక, మరియొక ముఖ్యమైన విషయములో కూడ నాచులు ప్రత్యేక స్థానమును వహించుచున్నవి. శైవాలములలోను, శిలింధ్రములలోను తరముల మార్పు సంభవించుటయు, గేమెటోఫైటు తరమును, స్పోరోఫైటు తరమును బాహ్యా రూపములో ఒకదానితో ఒకటి పోలి ఉండుటయు పైన చెప్పబడినది[చూ. పు.74]. నాచులలో గేమెటోఫైటు వ్యక్తి కిని, స్పోరోఫైటు వ్యక్తికిని చాల భేదము కలదు. 'నాచు' అని మామూలుగా పిలువబడు చెట్టు గేమెటోఫైటు. కొన్ని నాచుజాతులలో స్త్రీలింగపు గేమెట్‌లు ఒక చెట్టుపైనను, పుల్లింగపు గేమెట్‌లు వేరొకచెట్టుపైనను ఉద్భవించు చుండును. మరికొన్ని నాచులలో రెండు రకముల గేమెట్ లును ఒక చెట్టుయందే ఉద్భవించుచున్నవి. గేమెట్‌లు వేరువేరు చెట్లపై ఉత్పన్నములగుచున్నను, ఈ చెట్లలో మొత్తముమీద బాహ్యారూపమునందు ఏవిధమైన వ్యత్యాస మును కనబడదు. నాచుచెట్టు కాండము చివరనుండు అంకురాగ్రములోనుండి శిఖరకణము (ఎపికల్ సెల్) స్త్రీ లింగ గేమెట్‌లను (అండ బీజములను) ధరించు ఆర్కిగోని యా క్రిందను, పుల్లింగ గేమెట్‌లను ధరించు ఆంతరీడియా క్రిందను మారును. ఆర్కిగోనియా గర్భమందు స్పెర్మ బీజములు ప్రవేశించి అండముతో కలిసి, తద్ద్వారా నాచు చెట్ల అగ్రమునుండి ఒక నూతన స్పోరోఫైటు జనించును. ఈ స్పోరోఫైటు వ్యక్తి గేమెటోఫైటు తరమునకు చెందిన సామాన్యపు నాచుచెట్టును ఏమాత్రము పోలి ఉండదు. ఈ నాచుచెట్టు పైననే స్థావరమును ఏర్పరచికొనిన ఈ స్పోరో ఫైటు వ్యక్తికి తీగెను పోలి నిటారుగా పెరిగిన ఒక కాడ ఉండును. ఆ కాడ కొనను చిన్న బరణి పోలిన ఒక కోశము (కాప్స్యూల్) ఉండును. ఇదియే నాచుచెట్టు యొక్క స్పోరోఫైటు తరము. ఈ బరణిలో కణ ములు పూర్తిగా ఎదిగిన తరువాత బరణి చివరనుండు మూత తెరచికొని అందులోనుండి సూక్ష్మమగు పొడి రూప మున ఉండు సిద్ధబీజములు (స్పోరు) బయటకు వెడలును. ఈ సిద్ధబీజము నేలపైన రాలిన తదుపరి ఒక్కొక్క సిద్ధబీజము నుండి ఒక్కొక్క నాచుగేమెటోఫైటు చెట్టు - అనగా గేమెటోఫైటు తరము - మొలకెత్తును.

ఇంతవరకు చెప్పిన చెట్టుచేమల జాతులలో బాక్టీరియా యును, కొన్ని ఆల్గే(శైవాలములు) యును ఏకకణనిర్మిత ములు - మనుగడకు అవసరమగు అన్ని వ్యాపారములను - పెరుగుట, ఆహారమును జీర్ణము చేసికొనుట, సంతతిని వృద్ధి చేసి కొనుట - ఏకకణము తనంతటతానే నెరవేర్చుచున్నది. బాక్టీరియా నీటిలో గాని, ద్రవములలో గాని జీవించు వ్యక్తి గనుక, దానికి దృఢకాయము అనవసరము. దేహము చుట్టును కణకవచము (సెల్ - వాల్) కూడ అనవసరమే. ఏకకణ నిర్మితములగు ఆల్గే (శైవాలములు)లోను, కణ సమూహములుగా జీవించు ఆల్గేలలోను, బహుకణములైన ఆల్గే, ఫంగీ (శిలింధ్రముల) లోను, నాచులలోను దేహము చుట్టూ ఉండు ప్రోటోప్లాజము పై పొర కొంతమార్పు చెంది దృఢమైన నిర్మాణమును కలిగిన కణకవచము క్రింద ఏర్పడును. ఈ కణకవచము ఉండుటవలన వృక్ష జాతులు సూక్ష్మజీవులే అయినను, కణకవచమునందు ఇమిడి ఉన్న ప్రోటోప్లాజము పరిసరములందు సంభవించు నీటితాకిడినుండి ఈ కవచము కాపాడబడుచున్నది. పరి ణామక్రమములో ఈ కణకవచము విత్తులను ఉత్పత్తి చేయు చెట్టుచేమలలోను, పుష్పములను ధరించు చెట్టు చేమలలోను మరింత గట్టిపడి, చెట్టుచేమల దేహమునకు గట్టిదనమును కలిగించుచున్నది.

మరికొన్ని ఆల్గే(శైవాలము)లు నీటిలో తేలుచు జీవించుచున్నను బొట్రిడియమ్, రిప్యులేరియా మొదలగు వాటిలో వేరులను సూచించు అంగములను, కాలెర్పాలో వేరు, కాండము, కొమ్మ, ఆకు వీటిని పోలి ఉండు అంగము లను కలిగి ఉండి, ఏకకణ నిర్మితజీవులలోనే కొంతవరకు (అంగములు అచ్చమైనవి కాకపోయినను) అంగవిభజనను, వ్యాపారవిభజనను సాధించుచున్నవి.

కొన్ని ఏకకణనిర్మితములలో కణము యొక్క అడుగు భాగము వేరులవలె మార్పు చెంది, చివరిభాగము ప్రత్యేక ముగా సంతానాభివృద్ధికిగాను లింగభేదరహితములైన గేమెట్‌లనుకాని, మరొక మెట్టు ముందుకు సాగినవాటిలో లింగభేదముగల గేమెట్‌లనుగాని ఉత్పన్నము చేయు చున్నవి. ఇదే విధముగా బహుకణనిర్మితములలో ఎరుపు రంగు ఆల్గే (శైవాలము)లోను ఈ వ్యాపారవిభజన, అంగ విభేదము, దేహము పెరుగుదల మరికొంత అభివృద్ధి చెందుచున్నది. నాచులలో వేరు, కాండము, ఆకు అకుపచ్చ రంగు కలిగి ఉండి, దేహము బాగుగా పెరిగి ఉండి, అంగవిభజన స్పష్టముగా అగుపడుచున్నది. ఫంగీ (శిలింధ్ర ము)లలో ఈ విభజన విపరీతావస్థను చెందినది. ఫంగీ దేహములో ఆకుపచ్చ రంగుయొక్క మౌలికపదార్థము లేకపోవుటచే అవి తమంతటతాము ఆహారమును తయారు చేసికొనలేక ఇతర జీవులపై స్థావరమును ఏర్పరచుకొని, ఆశ్రయదేహములో ప్రవేశించి, తమ కణముల ద్వారా ఆహారమును పీల్చుకొని పరపుష్టజీవనమును గడుపుచున్నవి. శిలింధ్రముల బాహ్యాదేహమంతయు సంతానాభివృద్ధికి వలయు సిద్ధబీజములు (స్పోర్సు) ఉద్భవింపజేయు బహుకణ

నిర్మిత అంగముగా రూపొంది వ్యాపారము చేయుచున్నది. ఫంగీ (శిలీంధ్రము)లలో దేహనిర్మాణము కొరవడి, అందుకు ప్రత్యామ్నాయముగా సంతానాభివృద్ధియే ప్రధాన వ్యాపారముగా పరిణమించుచున్నది.

బాక్టీరియా, ఆల్గే (కొంతవరకు ఫంగీ కూడ) నీటిలో జీవించునవి కాబట్టి వీటికి దృఢమైన దేహము అంతగా అవసరము లేదు. బాగుగా విస్తరించిన దేహమును కల కాలెర్పాయందు కూడ ఈ దేహము గట్టిగా ఉండక పితపితలాడుచు స్పర్శకు జిగురు జిగురుగా ఉండును. నాచులు ప్రధానముగా నేలపై జీవించునవి గనుక, వీటికి దృఢమైన శరీరములు అవసరము. ఇవి నేలపై నిటారుగా పెరుగక నేలను ఆనుకొని, నేలపైన ప్రాకుచు జీవించును. అందుచేత, వీటి దేహములు వేరులను, కాండములను, ఆకులను కలిగి ఉన్నను మామూలు చెట్ల దేహములవలె దృఢముగా ఉండవు. జాగ్రత్తగా పరిశీలించి చూచిన ఎడల, నాచుచెట్టు యొక్క ఆకులు, కాండము అంగములను పోలి, అంగములు నిర్వర్తించు వ్యాపారములను చేయుచున్నప్పటికిని, ఈ అంగములలో జీవకణ సంహతి ఏర్పడక సమూహములుగానే ఒకదానితో ఒకటి దగ్గరగా పలుచగా కూర్చబడి మాత్రమే ఉన్నవి. సంతానాభివృద్ధి విషయములో ఆల్గే కంటెను బాగుగా అభివృద్ధి పొంది ప్రత్యేకమైన గేమెటోఫైట్ తరమును, గేమెటోఫైట్ వ్యక్తిపైనే మొలకెత్తి పెరుగు స్పోరోఫైట్ వ్యక్తి - ఇట్లు వేర్వేరు తరములను కలిగి ఉన్నది.

బాక్టీరియా, శైవాలములు, శిలీంధ్రములు-ఇవన్నియు అంగరహితములు గనుక వీటన్నిటిని థాలోఫైటా అను తరగతిలో చేర్చబడినవి. నాచులకు అచ్చమైన అంగములు లేకున్నను, అంగములను పోలిన భాగములను కలిగి దేహములో కొంతవరకు వైవిధ్యమును, ప్రత్యేకతయును కలిగి ఉన్నవి. ఇందువలన వీటిని థాలోఫైటా తరగతిలో చేర్చక బ్రయోఫైటా అను ప్రత్యేక తరగతి క్రింద కేటాయించబడినవి.

హంస పాదులు

హంసపాదుల (ఫెర్న్) జాతికి చెందిన వృక్షజాతులు అంగనిర్మాణములోను, ఆంతరంగిక శరీర నిర్మాణములోను నాచులకంటె పరిణామక్రమములో బాగుగా ముందుకు సాగినవి. థాలోఫైటా, బ్రయోఫైటా తరగతులకు చెందిన వృక్షజాతులవలె గాక, ఫెర్న్లు నేలపై జీవించునవి. అందువలన సామాన్యములగు చెట్టుచేమలవలెనే ఫెర్న్లు తమ మనుగడకు అత్యంత అవసరములైన నీటిని, లవణములను నేలనుండియే విధిగా తను దేహములోనికి పీల్చుకొనవలసి ఉండుటయే కాక, నేలపై స్థిరముగా నాటుకొని వాతావరణములోని మార్పులకును, గాలి యొక్క రాటుపోటును తట్టుకొనగలుగుట కూడ ఎంతో ముఖ్యము. అందుకుగాను ఫెర్న్లు నేలలో బాగుగా విస్తరించునట్టియు, నీటిని, లవణద్రావణములను నేలనుండి పీల్చి, కాండముగుండా కొమ్మకును, ఆకుకును ప్రవహింపజేయు శక్తిని గలిగిన వేరులను కలిగి ఉన్నవి. రెమ్మ, కొమ్మ, ఆకు కూడ వాతావరణము యొక్క తాకిడికి నిలబడుటకుగాను వీటి అంగనిర్మాణములో ప్రత్యేకత కూడ స్పష్టముగా కనబడుచున్నది. ఉదా: ఫెర్న్లకాండమును పరీక్షించినచో కాండములో ఉన్న అసంఖ్యాకములగు కణములన్నియు వాటివాటి ప్రత్యేక వ్యాపారములను అనుసరించి, ఒక నిర్ణీతమగు పథకమును అనుసరించి కాండములో అమర్చబడి ఉన్నవి. కాండమునకు దృఢత్వమును, బలమును చేకూర్చుటకుగాను కొన్ని దళసరి గోడలు గల స్క్లెరెంకైమా కణసంహతులుగాను, మరి కొన్ని కణములు వేరునుండి నీటిని, ద్రవములను కాండము ద్వారా ఆకులకు ప్రసరింపజేయుటకుగాను, గొట్టముల ఆకృతిని గల కాష్ఠనాళ (వాస్క్యులర్) కణసంహతిగాను కాష్ఠనాళ కూర్చములు ఏర్పడి ఉన్నవి. కాష్ఠనాళ కూర్చమునకు చేరిన కణములన్నియు ఒకే మాదిరివిగ ఉండక వాటి ఆకారములోను, నిర్మాణములోను, వాటి వ్యాపారములను అనుసరించియు ప్రత్యేకతను చూపుచున్నవి. కొన్ని దట్టమైన గోడలను గలిగి నీటిని, లవణద్రవములను ప్రవహింపజేయు దారువు లేదా జైలెమ్ కూర్చములుగా ఉన్నవి. మరికొన్ని పలుచటి గోడలను గలిగి, ఆహారపు ముడిపదార్థమునుండి ఆకులలో తయారయిన ఆహార పదార్థములను ఫెర్న్ చెట్టుకు చెందిన వివిధ అంగములకు అందజేయు రసవాహిక (ఫ్లోయమ్) అను పోషక నాళములు కూర్చములుగా రూపొందుచున్నవి.

వృక్షజాతుల పరిణామములో ఫెర్న్లు ఒక ముఖ్యమైన దశను నిరూపించుచున్నవి. వృక్షశరీరములో నీటిని, ఆహారమును ఒక అంగమునుండి మరొక అంగమునకును, కాండములో మధ్యభాగమున ఉండు కణములకును, వెలుపలి భాగమున ఉన్న కణములకును సంబంధమును ఏర్పరచు కాష్ఠనాళ (వాస్క్యులర్) కణసంహతులు ఫెర్న్జాతి చెట్లలో మొట్టమొదటిసారిగా కనబడుచున్నవి. ఫెర్న్జాతులలో కాష్ఠనాళకూర్చములు (వాస్క్యులర్ బండిల్స్) తొలిసారిగా ఉద్భవించినను, ఈ కణసంహతులు ఫెర్న్లకంటెను పరిణామములో పై మెట్టున ఉన్న సామాన్యపు చెట్లలో సంపూర్ణముగా పరిణతిని చెందినది.

అందుచే ఫెర్న్ జాతుల చెట్లను, సామాన్యపు చెట్టుచేమలను గొట్టముల ఆకృతిని గలిగిన కణములను గల జాతులు అనబడు 'ట్రాకియోఫైటా' అని విభజించిరి.

ఫెర్న్ల ఆకుల నిర్మాణము కూడ నాచు ఆకులలోవలె గాక, కణములు అన్నియు స్పష్టమైన కణసంహతులుగా ఏర్పడి ఉన్నవి. ఆకులకు బలమును, దృఢత్వమును కలిగించుటకుగాను ఆకులో ఉన్న పైవరుస కణములు అన్నియు దళసరైన పైగోడలు కలిగిన బహిశ్చర్మ కణసంహతి (ఎపిడెర్మిస్) ని, ఈ వరుస అడుగున సన్నటి గోడలు కలిగిన క్లోరోఫిల్లు రేణువులతో నిండిన పాలిసేడు కవచకణసంహతిని కలిగి ఉన్నవి.

ఈ విధముగా వివిధములగు అంగములను కలిగి ఉండుటలోను, అంగనిర్మాణములోను, కణముల విశిష్టతలోను, కణసంహతుల ప్రత్యేకతలోను ఫెర్న్ జాతి చెట్టుచేమలు సాధారణ వృక్షములను పోలి ఉన్నవి. అయినను, సాధారణ వృక్షములకు ఉండునట్లు ఫెర్న్లకు పుష్పములు ఉండవు. ఫెర్న్ జాతి చెట్ల ఆకులను పరిశీలించినచో, ఈ ఆకుల అడుగు భాగము యొక్క ఉపరితలముపై చిన్న పొలుసులను పోలిన సొరి - స్పొరాంజియా సమూహములు - ఉండునట్లు చూడగలము. ఈ పొలుసులు పరిపక్వము చెందినతరువాత వాటిపై ఉండు డిప్పలు బీటలుపారి పొలుసులలో ఉండు సిద్ధ బీజములు (స్పోర్స్) గాలి లోనికి విడుదల కాబడును. సిద్ధ బీజము ఒకటి నేలపై రాలినచో దానినుండి చిన్న బిళ్లవలె ఉండు ఆద్య అంగము (ప్రోతాలస్) అంకురించును. ఈ ప్రోతాలస్ శరీరము బహుకణ నిర్మితము. ప్రోతాలస్ దేహముపై నాభిని పోలిన పొక్కిలి ఒకటి ఏర్పడును. ప్రోతాలస్ నుండి పెరుగు వేరునడుమునుండు కణములలో కొన్ని ఆర్కిగోనియమ్ (స్త్రీపిండకోశము) ల క్రింద అభివృద్ధి చెందును. ఈ ఆర్కిగోనియమ్‌లలో స్త్రీలింగ కణమైన అండకణము (గేమెట్) లు ఇమిడి ఉండును. ఆర్కిగోనియమ్ చేరువన ఉండు మరియొక కణము మార్పుచెంది తత్ఫలితముగా అందు కొన్ని పురుష బీజకణ బిందువులు ఏర్పడును. ఈ పురుష బీజములే పురుష గేమెట్‌లు. పురుష బీజము ఒకటి ఆర్కిగోనియమ్ ఒకదానిచే ఆకర్షింపబడి, ఆర్కిగోనియమ్‌లో ప్రవేశించి, అందుండు కణములతో కలియును. ఈ సంయోగము జరిగిన తరువాత ఏర్పడిన జైగోటు (మిశ్రమ అండకణము) అనేకసార్లు విభాజనమును చెంది, చివరకు నూతన ఫెర్న్ చెట్టు రూపమును ధరించును. ఫెర్న్ చెట్టు మనుగడలో ఫెర్న్ చెట్టు స్పోరోఫైటు తరము. స్పోరునుండి అంకురించు ప్రోతాలస్ వ్యక్తి గేమెటోఫైటు తరము అనబడును. వృక్ష పరిణామములో మొట్టమొదటి సారిగా స్పోరోఫైటు తరమే ప్రాముఖ్యతను కలిగి ఉండుట ముఖ్యముగా గమనింపదగిన విశేషము.

స్పెర్మాటో ఫైటా

శరీర నిర్మాణములో-అనగా సెల్లు(కణము)ల వైవిధ్యములోను, కణసంహతుల ప్రత్యేకతలోను - ఫెర్న్లకంటెను సామాన్యముగ చెట్టు అని వ్యవహరింపబడు 'స్పెర్మాటో ఫైటా' - అనగా విత్తులను ఉత్పత్తిచేయు వృక్షజాతులు - చెట్లయొక్క పరిణామక్రమములో అత్యున్నతమగు అభివృద్ధిని సూచించుచున్నవి. పరిణామ దృష్ట్యా స్పెర్మాటో ఫైటాకు చెందిన చెట్లను వివృత బీజవృక్షములు అనబడు జిమ్నోస్పెర్ములు,ఆవృత బీజవృక్షములుఅనబడు ఆంజియో స్పెర్ములు అను రెండు తరగతుల క్రింద విభాగింపవచ్చును. జిమ్నోస్పెర్ములు అనునవి ఆంజియోస్పెర్ముల కంటె పురాతనములు. జిమ్నోస్పెర్ములకు ఉదాహరణములు: పేరీత, దేవదారు వృక్షములు. జిమ్నోస్పెర్ముల కాండములలో ఉండు కాష్ఠనాళకూర్చముల (వాస్క్యులర్ బండిల్స్) యందు తొలిసారిగా విభాజ్య కణసంహతులు అనబడు పలుచటి గోడలు కల కాష్ఠజనక స్తరము (కేంబియమ్) కణసంహతులు ఉద్భవించుచున్నవి. ఈ కేంబియమ్ కణములు దారువు, రసవాహిక కణసంహతులకు నడుమ ఉండును. కేంబియమ్ కణములు సైటోప్లాజముతో పూర్తిగా నిండి ఉండుటచేత ఇవి సజీవములై, అతి త్వరితగతిని విభజనను పొందుచు, దారువు (జైలెమ్) కు చేరువనుండు కేంబియమ్ సెల్లులు రసవాహిక (ఫ్లోయమ్) అను పోషకనాళముల క్రిందను రూపొందుచుండుట వలన కాండము గుండ్రముగా పెరిగి, కాండము చుట్టు కొలత వృద్ధిచెంది, కాండము లావు ఎక్కును.

జిమ్నోస్పెర్మ్ తరగతికి చెందిన వృక్షములు విత్తులను ధరించినప్పటికిని పుష్పములను ధరించవు. ఈ చెట్లలో కొమ్మల కొనలపై పుష్పములు ఉండుటకు బదులు తేనెపట్టును పోలిన చిన్నచిన్న కాయలు బయలుదేరును. జిమ్నోస్పెర్మ్ చెట్ల యొక్క కాయలు రెండు విధములు: 1. పుల్లింగ గేమెట్‌లు ఉత్పత్తియగు అంగములైన స్పోర్లను ధరించు ఆకులను పోలు పొలుసులను కలిగిన కాయలు. ఈ కాయలకు 'మైక్రోస్పోరాంజియా' అనియు, వాటిని ధరించు ఆకులను పోలు పొలుసులకు 'మైక్రోస్పోరోఫిల్లు' అనియు పేర్లు. మైక్రోస్పోరోఫిల్లుల అడుగు భాగమున చిన్నసంచులలో పుల్లింగ బీజములగు మైక్రోస్పోర్లు ఉత్పత్తి అగును. మైక్రోస్పోరులు పూర్తిగా ఎదిగిన పిదప ఒక్కొక్క మైక్రోస్పోరోఫిల్లునకు అంటి

ఉండు రెండు సంచులకు చెందిన గోడలను తెరచుకొని అందుండి పుల్లింగ బీజములగు మైక్రోస్పోరులు గాలిలో విస్తరించును; 2. రెండవ రకపు కాయలు(స్పోరాంజియా) స్త్రీలింగబీజములను ఉత్పత్తిచేయు మైక్రోస్పోరాంజియా. ఈ కాయలు కొద్దిగా పెద్దవిగా ఉండి ఒక్కొక్క పొలుసును - మైక్రో స్పోరో ఫిల్లును - అంటిపెట్టుకొని, రెండు బీజాండములగు 'ఓవ్యూల్సు' ఉండును. ఓవ్యూలుకు ఒక పై పొరయు, పొరలో నిండుగా ఒక గర్భాశయకోశము (న్యూసెల్లస్)* యును ఉండును. న్యూసెల్లస్ చుట్టును పూర్తిగా పొర వ్యాపించినను అట్టడుగున మాత్రము 'మైక్రోఫైలు' అను ఒక సూక్ష్మమైన రంధ్రము ఉండును. న్యూసెల్లస్ లోపలను, ఈ రంధ్రమునకు సమీపమున అనేక ఆర్కిగోనియా పెరుగుచుండును. జిమ్నోస్పెర్మ్ తరగతి చెట్లలో ఈ న్యూసెల్లస్ గేమెటోఫైటు తరమును సూచించు వ్యక్తి. ఈ గేమెటోఫైట్ నకు గర్భకోశము (ఎంబ్రయోసాక్) అనిపేరు. గర్భకోశము పూర్తిగా పెరిగిన స్థితిలో కొన్ని మైక్రోస్పోర్లు (పుల్లింగబీజములు) న్యూసెల్లసుపై రాలి, కొన్నినెలల తరువాత ఒక మైక్రోస్పోరు మైక్రోఫైలు రంధ్రము గుండా న్యూసెల్లసు లోపల ప్రవేశించి, స్త్రీలింగ బీజకణమునకు చెందిన న్యూక్లియసుతో కలియును. ఈ సంయోగఫలితముగా గర్భధారణ సంభవించి గర్భోత్పత్తి అగును. గర్భోత్పత్తి అగునపుడు అండకణము అనేక సారులు విభాజనమును పొంది విత్తు రూపమును ధరించును. జిమ్నోస్పెర్మ్ చెట్లు పుష్పములను ధరించినప్పటికిని మైక్రోస్పోరోఫిల్లులును, మాక్రోస్పోరోఫిల్లులును పుష్పముల యొక్క ఆదిరూపములని సులభముగా ఊహించుకొనవచ్చును. మైక్రొస్పోరోఫిల్లులును, మాక్రోస్పోరోఫిల్లులును ఆకుల రూపములను కలిగి ఉండుటచే ఈ ఆకులయొక్క రెండు అంచులను కలిసి పోయినచో గొట్టము ఏర్పడి, ఆ గొట్టముల అడుగున మైక్రోస్పోరులును, మాక్రోస్పోరులును సాధారణ ఆవృత బీజవృక్షము (అంజియోస్పెర్మ్) తరగతి చెట్ల పుష్పములలోని పుల్లింగబీజములగు పుప్పొడిని, స్త్రీలింగ బీజాండములగు అండము (ఓవ్యూల్సు)కును సమానముగా ఉండునట్లును, పరిణామ క్రమములో ఈ విధముగా జరిగి ఉండినట్లును, ఆవృత బీజవృక్షములలోని పుష్పము ఇట్లు ఉద్భవించినట్లును సులువుగా ఊహించుకొనవచ్చును. వివృత బీజవృక్షములు (జిమ్నోస్పెర్ములు) పుష్పరహితములు అగుటవలన పుష్పసహితములగు ఆవృత బీజవృక్షము (అంజియో స్పెర్మ్) లలో వలె విత్తులను బాహ్య ప్రపంచమునుండి మరుగుపరచునట్టి ఫలములుగాని, కాయలు గాని ఏర్పడక విత్తులు నగ్నముగానే తటస్థించుచున్నవి.

పుష్పయుతములగు ఆవృత బీజవృక్షములలో పరిణామము మరింతముందుకు సాగి మైక్రోస్పోరోఫిల్లులు కేసరములు (స్టామెన్) గను, మాక్రోస్పోరోఫిల్లులు కీలములు గను, మైక్రోస్పోరు పుప్పొడిగను, మాక్రోస్పోరు బీజాండముగను మారుటయే గాక, పొలుసులు కూడ రంగులును, సువాసనయు కలిగిన ఆకర్షపత్రములుగను, కింజల్కములు గను మొత్తముగా పుష్పరూపమును పొందుచున్నవి. ఆవృత బీజవృక్షముల పుష్పములు విడిన తరువాత కేసరముల చివరనుండు మైక్రోస్పోరాంజియా మకరందపు తిత్తులు (ఏంతర్స్) గను పరిణమించుచున్నవి. మకరందపు పొడి - అనగా మైక్రోస్పోరు-మకరందపు తిత్తులనుండి రాలి, గాలి సహాయమునగాని, కీటకముల ద్వారాగాని కీలాగ్రముపై రాలుట తటస్థించును. ఆవృత బీజవృక్షములలో దీనినే పరాగ సంపర్కము (పాలినేషన్) అందురు. తదుపరి మకరందపు పొడి (మైక్రోస్పోరు) ఒక గొట్టముగా పెరిగి రెండు కణములుగా విభక్తమగును. ఈ గొట్టములో పుల్లింగ బీజములు (రెండు) ఉండుటవల్లను, ఈ గొట్టమే పుల్లింగ గేమెటోఫైటు అని చెప్పవచ్చును. కీలాగ్రముపై ఈ గొట్టము ఏర్పడి కీలములో ఉండు నాళము ద్వారా గొట్టము ప్రవేశించి ప్రయాణముచేసి, గమ్యస్థానమగు గర్భకోశమును చేరి, అందుండు అండబీజములో చొచ్చుకొని పోయి గొట్టము చివర ఉండు ఒక పురుష బీజకణము అండబీజములో ఉండు నాలుగు మగ స్పోరులలో ఒక దానితోను, రెండవ పుల్లింగ బీజకణము అండబీజ అంకురరచ్ఛదము యొక్క న్యూక్లియస్‌తోను సంగమించి, తద్ద్వారా గర్భధారణ జరిగి గర్భోత్పత్తి అగుచున్నది. ఆవృత బీజవృక్షమునకు చెందిన పుష్పములలో అండకోశము (ఎంబ్రయోసాక్) స్త్రీలింగపు గేమేటో ఫైటును సూచించుచున్నది. ఆంజియోస్పెర్మ్ పుష్పములు గర్భము ధరించిన తరువాత బీజాండముతో పాటు గేమెటోఫైటు వ్యక్తి అయిన ఎంబ్రయోసాక్‌తో పాటు పుష్పగర్భము (పిస్టిల్) ఎదిగి ఫలముగా రూపొందును. ఈ ఆవృత బీజవృక్షముల ఫలములో (వివృత బీజ వృక్షములలో ఉద్భవించు నగ్నబీజములవలె గాక) పెరుగు పుంజము లోపల విత్తులు పెరిగి, విత్తులు ముదురునంతవరకు ఫలము లోపలనే ఇమిడి ఉండి, ఫలము పక్వము చెందిన తరువాత ఫలము నుండి విడిపోయి నేలపైన రాలి విత్తుమొలకెత్తి నూతన స్పోరోఫైటు వ్యక్తి అగు మొక్క పెరుగుచున్నది. [చూ. ఆవృత బీజవృక్షములు - అకారాది] డబ్ల్యు. ఎల్. రావు.

* Nucellus.

వృక్ష శరీర శాస్త్రము

వృక్షముల జీవన ప్రక్రియలను అన్వేషించు శాస్త్రము వృక్షశరీర శాస్త్రము. తక్కిన ప్రాణికోటివలె వృద్ధి, చలనము, సంతానోత్పాదన - ఈ మూడును వృక్షముల ప్రధాన ప్రక్రియలు. శరీరములోనికి ద్రవ్యమును, శక్తిని గ్రహించి, జీర్ణించుకొను ప్రక్రియల నికరపు ఫలము వృద్ధి. జీర్ణించుకొనుట అనగా సంయోజనము లేదా ముడి ద్రవ్యములను గ్రహించి, జీవకణముల ప్రోటోప్లాజమును నిర్మించును. ఖనిజ, సేంద్రియ ద్రవ్యములను రెండింటిని వృక్షములు కోరును. సేంద్రియ, ఖనిజ పోషణ ప్రక్రియను నిర్వహించు జీవరాసాయనిక ప్రక్రియా పరంపరయే పచనము (మెటాబొలిసము) అనబడును. పచనము అనగా సజీవ జీవకణములయందు సంభవించు సంయోజనాత్మక, విఘటనాత్మక ప్రక్రియల సంకలిత ఫలము. కార్బొహైడ్రేట్ల, ప్రోటీనుల, క్రొవ్వుల, వర్ణద్రవ్యముల, జీవకణ ఘటకములగు ఇతర ద్రవ్యముల సంయోజనమును నిర్మాణ ఉపచయము (అనాబొలిసము) అందురు. సంకీర్ణ రాసాయనిక అణువులను సరళతరఘటములక్రింద విశ్లేషించు విఘటనాత్మక ప్రక్రియలను అపచయము (కేటాబొలిసము) అందురు. అయినప్పటికిని, ఈ ఉపచయ, అపచయ ప్రక్రియల రెండిటిని వేరుగా ఎరుంగుట కష్టము. ఏలన, కొన్ని ఉపచయ ప్రక్రియలు అపచయ ప్రక్రియా మూలములు.

కిరణ జన్య సంయోగక్రియ (ఫోటోసింతసిస్): తక్కిన జీవులు అన్నిటికన్న హరితవర్ణ వృక్షములు చాల విలక్షణములు. ఏలన, ఇవి స్వోపజీవులు (ఆటోట్రాపిక్). సౌరశక్తిని ఉపయోగించి వాతావరణమునందుండు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ యౌగికమును విఘటించి, కార్బొహైడ్రేట్లుగ సంయోజించి, స్వపోషణకై ఉపయోగించుటయే వాటి విలక్షణత. పోషణ కార్యమునకై బయటనుండి కార్బన్ యౌగికములను అవి అపేక్షించవు. ఉదకము, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, సూర్యుని వికిరణశక్తి - వీటిని ఉపయోగించి హైడ్రోజనీకృత కార్బన్ యౌగికములను, అణు ఆక్సిజన్‌ను జనింపజేయు ప్రక్రియ కిరణజన్యసంయోగక్రియ. చీకటిలో జరుగు ప్రయక్రిల ఆవృత్తిని నడుపు కాంతి రాసాయనిక ప్రక్రియల పరంపరయే సమగ్ర కిరణజన్య సంయోగ ప్రక్రియ. క్లోరోప్లాస్టులు అను పేరుగల విచ్ఛిన్న అంతర్జీవ కణ ద్రవ్యము లోపల ఉండు క్లోరోఫిల్లు (పత్రహరిత) వర్ణద్రవ్యసహాయమున కాంతికణముల విచూషణయే ప్రాథమిక కాంతి రాసాయనిక సంఘటన. కిరణజన్య సంయోగ ప్రక్రియ క్లోరోప్లాస్టులయందే జరుగుచుండును. ఏకజాతీయమైన రంగులేని స్ట్రోమాలో ఒక క్రమమున పొదుగబడిన గ్రానా అనబడు ప్రోగుపొరలలో వర్ణద్రవ్యములు అమర్చబడి ఉండును. ఆ గ్రానాలో లైపిడ్ల (క్రొవ్వు నూనెలవంటి ద్రవ్యములు) ప్రోటీన్ల పొరల మధ్య క్లోరోఫిల్లు ఉండును. కిరణజన్య సంయోగ ప్రక్రియపై మిక్కిలి ప్రభావము గల దృశ్యవర్ణమాలా భాగములు 420 μ పొడవు గల నీలకాంతి పట్టిక సమీపమున ఉన్న కాంతితరంగములు, తరువాత 670 μ పొడవు గల ఎరుపు కాంతి సమీపమున ఉండు తరంగములు, హరిత (ఆకుపచ్చ) కాంతి అనుపయోగము. ఆకుపచ్చ పత్రముల కాంతి సంయోజన చైతన్య లక్షణములు క్లోరోఫిల్లు వర్ణద్రవ్యము యొక్క విచూషణ వర్ణమాల అనుసరించి ఉండును. అందువలన వికిరణ శక్తిని గ్రహించు క్లోరోఫిల్లు కాంతి సంయోజన కార్యమునకు కారణము అగుచున్నది. క్లోరోఫిల్లు కాక, కెరోటిన్ల మయమగు కెరొటీనాయిడ్లు, వాస్తవికముగ సార్థక్యమేమియు లేని జాన్థోఫిల్లు * కూడ కలవు. కాని, వీటిచే విచూషించబడిన సౌరశక్తిని ప్రధానవర్ణద్రవ్యమగు క్లోరోఫిల్లుకు ఇది అందజేయును.

ఒక క్వాంటమ్ కాంతి క్లోరోఫిల్లుపై బడినపుడు దాని అణువులు ఉత్తేజితములు అగును. ఇట్టి ఉత్తేజిత స్థితిలో అది నీటిని హైడ్రోజన్ (H^+), హైడ్రాక్సిల్ (OH^-) అయనుల క్రింద విడదీయు కార్యమందు పాల్గొనును. తరువాత హైడ్రోజన్ అయను కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను కార్బొహైడ్రేట్ స్థితికి అక్సీహరించుటయందు ఉపయోగపడును. హైడ్రాక్సిల్ అయను పెరాక్సైడ్‌గా మారి తుదకు అణు ఆక్సిజన్‌గా విఘటించబడును. అందువలన నీటి అణువులో బంధితమై ఉన్న అణు ఆక్సిజన్ విడుదల అగును. ఆకుపచ్చని మొక్కలందు జరుగు కిరణజన్య సంయోగ ప్రక్రియ బాహ్యవాతావరణమునందు అణు ఆక్సిజన్ లోపమును పూరించుటకు ముఖ్యమైన మూలము. కిరణజన్య సంయోగ ప్రక్రియయందు జీర్ణమైన కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, ఎన్‌జైముల కారణమున గ్రహీతాణువుగా ఆచరించు రైబ్యులోజ్ డై ఫాస్ఫేట్ అను పంచకార్బన్ యౌగికముగా స్థిరీకరించబడును. ఈ ప్రక్రియ ఫలముగ ఫాస్ఫోగ్లిసరిక్ అమ్లము, 3-కార్బన్ ఆసిడ్ అను రెండు

---

* Xanthophyll = పసుపు వర్ణముగల వనస్పతి రంగు ($C_{40}H_{66}O_2$). ఇది సాధారణముగా ఆకులందును, ధాన్యపు విత్తులందును కానవచ్చును.

అణువులు ఏర్పడును. కాంతి ప్రతిక్రియయందు నీటి విఘటనమువలన జనించిన హైడ్రోజన్ సహాయమున ఫాస్ఫోగ్లిసరిక్ ఆమ్లము అల్డిహైడ్‌గా ఆక్సీహరించబడును. పిమ్మట ఫాస్ఫోగ్లిసరాల్డిహైడ్‌కు సంబంధించిన రెండు అణువులు హెక్సోజ్‌గా ఘనీకరించబడును. ఈ హెక్సోజ్ గంజి అను బహ్వాణుక (పాలీమర్) యౌగికముగా సంఘటితమగును. ఇట్లు ఖనిజ మూలమగు కార్బన్ సౌరశక్తి సహాయమున కార్బొహైడ్రేట్‌లుగ నిర్మితమగును. ఈ కార్బొహైడ్రేట్‌లు శరీరపచన కార్యమందు ఆక్సీకరించదగు ఇంధనముగను, ఇతర ద్రవ్యనిర్మాణమందు ఘటకములుగను ఆచరించును.

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ గ్రహీతాణువు జీవకణమందు సంఘటిల్లు పచన ప్రక్రియ ద్వారా తిరిగి ఉత్పాదించబడును. కిరణజన్యసంయోగకార్యమందు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ స్థిరీకరణ (ఫిక్సేషన్), ఆత్మీకరణ (అస్సిమిలేషన్) అనుసరించు పథమునకు 'కాల్విన్ ఆవృత్తి' అని పేరు.

శ్వాసనము (రెస్పిరేషన్): కిరణజన్య సంయోగక్రియ ఫలితముగ శక్తి నిల్వచేయబడును. జీవకణ నిశ్వసన ప్రక్రియందు శక్తి విడుదల చేయబడును. సంకీర్ణ కార్బన్ యౌగికములను సరళయౌగికముల క్రింద విఘటించి, తత్ఫలితముగ శక్తిని విడుదలచేయు ప్రక్రియకు 'శ్వాసనము' అని పేరు. శ్వాసన కార్యమునకు ప్రధాన ఆధారద్రవ్యములు కార్బొహైడ్రేట్‌లు. ఆధారద్రవ్యము అణు ఆక్సిజన్ సంపర్కమున క్రమయుక్తమైన ఆక్సీకరణమునకు గురియై, సమానఖండములలో శక్తి విడుదల అగును. ఇచ్చట విడుదలయగు శక్తి వినిమయక్షమమగు ఒకజాతి జీవసంబంధమైన శక్తి. ఈ శక్తి ఎడినోసీన్ ట్రైఫాస్ఫేట్ (ఏ. టి. పి.) ద్రవమునకు సంబంధించిన 'ఫాస్ఫేట్ బంధన' రూపమున ఉండును. ఈ యౌగికమునకు సంక్షిప్త చిహ్నము 'ఏ. టి. పి.' [చూ. పు. 5]. జీవకణముచే నిర్వహింపబడు సంయోజన కార్యమునకు, ఇతర విధములగు ప్రక్రియలకు అవసరమగు శక్తికి ఏ. టి. పి. తాత్కాలిక నిదానమువలె ఆచరించును. శ్వాసన కార్యమందు ఏ. టి. పి. ఉత్పాదింపబడు ప్రక్రియకు 'ఆక్సీకరణాత్మక ఫాస్ఫారిలేషన్' అని పేరు. శ్వాసనము ఆక్సీకరణాత్మక ఫాస్ఫారిలేషన్‌చే సహకృతము కానప్పుడు, శక్తిశాస్త్రదృష్ట్యా జీవకణమునకు ఉపకారకము కాదు. ఏ. టి. పి. చివర ఫాస్ఫేట్ భాగము విఘటితమగునపుడు 12,000 కేలోరీలకు సమానమగు శక్తి విడుదల అగును. ఒక అణుభారము హెక్సోజ్ పూర్తిగా ఆక్సీకరింపబడినప్పుడు 38 అణుభారముల ఏ. టి. పి ఏర్పడును. శ్వాసన క్రియ మొత్తముపైన రెండు ప్రధానభాగ ప్రతిక్రియల సంపుటి; రెండు అణుభారముల పైరూవిక్ ఆసిడ్ యొక్క ఆద్యవిదళనము 'గ్లైకాలిసిస్' అనబడును. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నీరు క్రింద పైరూవిక్ ఆసిడ్ ($CH_3.CO.COOH$) పొందు తరువాతి సంపూర్ణ విదళనమునకు సిట్రిక్ ఆసిడ్ (క్రెబ్స్) ఆవృత్తి అని పేరుగల ఒక ఆవృత్తిని ఆశ్రయించు ప్రక్రియచే సంఘటిల్లును. రెండవ దశయందు శక్తి ఎక్కువగా విడుదల అగును.

శ్వాసన ప్రక్రియయందు పాల్గొను ఆధార ద్రవ్యములు తామై అణురూపమున ఉన్న ఆక్సిజన్‌తో ప్రత్యక్షముగా ప్రతికరించ సమర్థములు కావు. ఆక్సీకరణాత్మక (ఆక్సిడేటివ్) ఫలమగు విఘటనము సోపానక్రమమున హైడ్రోజన్‌ను తొలగించును. అంతిమ ఆక్సిడేజ్‌లు అనబడు ఎన్‌జైమ్‌లకు ఒక మాధ్యమవాహక పరంపరద్వారా సంక్రమింపజేయు ప్రక్రియ ఫలముగా అది సంభవించును. అణుఆక్సిజన్‌తో శీఘ్రముగా ప్రతికరించ గల ఆక్సిడేజ్ హైడ్రోజన్‌ను ఆక్సిజన్‌కు ఇచ్చి దానిని నీరుగ మార్చును. హైడ్రోజన్‌ను ఒకదానినుండి మరియొక దానికి సంక్రమింపజేయు ప్రేరక ద్రవ్యములు లంకెలుగా గల ఒక శ్వాసన శృంఖలపు రెండు చివరలను ఆధారద్రవ్యము, ఆక్సిజన్ ఆక్రమించి ఉండును. జీవకణమందు ఒక మైక్రాన్ μ మధ్య కొలత గల మైటోకోండ్రియా అను నిర్మాణ ఘటకములు ఉండును. ఈ ఘటకముల ఉపరితలములనే జీవకణీయ ఆక్సీకరణము సంభవించి శక్తి విడుదల అగును. అందువలన మైటోకోండ్రియములను జీవకణశక్తి విధానములని అనవచ్చును [చూ. పు. 20].

అంకురోద్భేద ప్రాథమిక దశలో ఆక్సిజన్ లోపమునకు గురియైన కొన్ని స్థూల ఫలముల జీవకణ సంహతి కొద్దికాలము అవాయు శ్వసన ప్రక్రియలకు లోనైనపుడు ఎతిల్ ఆల్కహాల్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఏర్పడును. ఈ రకపు అవాయుశ్వసన ప్రక్రియ యీస్టులో, తక్కిన సూక్ష్మజీవులలో కన్పట్టును. ఈ ప్రక్రియకు 'ఆల్కహాలిక కిణ్వీకరణము' (ఆల్కహాలిక్ ఫర్మెంటేషన్) అని పేరు. అవాయుశ్వసనము యీస్టు జీవ కణములకు సహజమే అయినను, హరితవృక్షములలో మాత్రము సహజసంఘటన కాదు.

కిరణజన్య సంయోగక్రియ ముఖ్యముగ కార్బొహైడ్రేట్‌లను ఉత్పాదించును. జీవకణము అపేక్షించు ఇతర రకముల ప్రధాన యౌగికములు ఈ కార్బొహైడ్రేట్‌లను ప్రస్థాన ద్రవ్యములుగా గ్రహించి, వివిధ పచన ప్రతిక్రియల ద్వారా సంయోజింపబడవలసినవియే. ప్రోటీన్‌లు, క్రొవ్వు (జిలెటిన్)లు అను రెండు రకముల యౌగికములు క్రింది విధమున ఏర్పడును.

ప్రోటీన్ సంయోజనము: ప్రోటీన్‌లు అధిక అణుభారము గల సంకీర్ణ నైట్రోజన్ యౌగికములు. జీవకణమందు ఇవి వేరు వేరు పనులను నిర్వహించును. ఎన్‌జైమ్‌లు కూడ ఈ తరగతికి చెందినవియే. జీవ సంబంధ ప్రేరక ద్రవ్యములగు ఎన్‌జైమ్‌లు ప్రోటీన్ మయములు. ప్రోటీన్‌లు ప్రోటోప్లాజమ్ రచనయందు పాల్గొనును. న్యూక్లియో ప్రోటీన్‌లు ఆనువంశిక లక్షణములను సంతానమునకు సంక్రమింపజేయు సాధనములు. వాటి స్వభావమును నియమించు ఒక విశిష్టక్రమములో, నియత రాశులలో పెప్‌టైడ్ లంకె $\left(-\overset{\overset{O}{\diagup}}{C}-NH- \right)$ల వల్ల పరస్పర సంబద్ధములైన ఇరువది వేరు వేరు ఎమినో ఆసిడ్‌ల కూర్పులు ప్రోటీన్‌లు. కార్బన్ ఆసిడ్‌ల ఆక్సీహరణముతో పాటు ఎమినీకరణమును కూడ కావించినచో ఎమినో ఆసిడ్‌లు సంయోజితములు అగును. ఈ కార్బన్ ఆసిడ్‌లు శ్వసనక్రియయందు జనించును. నైట్రేట్‌లు ఆక్సీహరణము వలన ఫలించు అమోనియాతో ఈ కార్బన్ ఆసిడ్‌లు సంయోగించి ఎమినో ఆసిడ్ ఏర్పడును. వార్తిక (మెసెంజర్) రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ అనబడు ఒక ముద్రాఫలకము (టెమ్‌ప్లేట్) పై అంకితమైన సంకేతలిపిచే నిర్ణయించబడు ఒక నియతక్రమములో ఈ ఎమినో ఆసిడ్‌లు కూర్పబడి ఉండును [చూ. సమితి - పు. 18; కణశాస్త్రము; కణజీవశాస్త్రము; అణుజీవశాస్త్రము - అకారాది].

క్రొవ్వుల పచనము: కార్బొహైడ్రేట్‌లలో కన్న క్రొవ్వులలో ఆక్సిజన్ తక్కువ. క్రొవ్వులు కార్బొహైడ్రేట్ నుండి సంయోజితములు. క్రొవ్వులన్నియు మజ్జా (క్రొవ్వు) మ్లములతో గ్లిసరిన్ అను లవణాధారము రాసాయనికముగా సంయోగించుటవలన ఏర్పడును. ఆసిటేట్ గణమును పోలు ద్వికర్బన ఖండములను పొడవైన గొలుసులుగా ఏర్పడువరకు కలిపినచో మజ్జామ్లములు ఏర్పడును. ఈ ద్వికర్బన ఖండముల సంయోజనమునకు వలయు శక్తి శ్వసన క్రియనుండి లభ్యమగును. ఒక సాధారణ సంయోగస్థితిద్వారా క్రొవ్వులు కార్బొహైడ్రేట్‌లుగ మార్చబడగలవు. ద్వికర్బన ఖండములు (ఆసిటేట్)గ ఆక్సీకరించబడిన మజ్జామ్లములు ఒక శక్తి వప్ర (గట్టు) క్రమణ ప్రతిక్రియ ద్వారా శక్తిని ఆర్జించి కార్బొహైడ్రేట్‌ల శక్త్యున్నతిని అందుకొనగలవు లేదా ఒక విదళన ఆవృత్తిలో పాల్గొను కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఉదకము క్రింద మారును. అధిక రాశుల క్రొవ్వులను నిల్వచేయు వేరుసెనగ, ఆముదపు పిక్కలవంటి బీజములలో కార్బొహైడ్రేట్‌ల క్రింద క్రొవ్వుల మార్పు చాల పరిచితమైన సంఘటనను ఉదాహరణగా పేర్కొనవచ్చును.

వృద్ధి, వికాసము: పరిమాణమందు కన్పట్టు నిర్విపర్యయ (ఇర్రివర్సిబుల్) అతిశయమే వృద్ధి. అవయవిభేదక ప్రక్రియ లేదా ఆకారవికాసము (మార్ఫోజెనిసిస్) ఫలముగ సంభవించు సంకీర్ణరచన వికాసమనిపించుకొనును. సజీవవృక్షమునకు విశిష్టమైన వ్యవస్థయందు వికాసవినాకృతమైన వృద్ధి సంఘటిల్లదు. అనగా, వృద్ధి, వికాసములు రెండును సహవర్తులు. వృద్ధి పరిమాణాత్మకము, వికాసము గుణాత్మకము [చూ. పు. 33].

బీజోద్భేదన దశ మొదలుకొని సంపూర్ణ పరిణతి దశ వరకు కన్పట్టు వృద్ధి పరిమాణము, నిరార్ద్రభారము ఈ రెంటి అతిశయములో గోచరించును. ఇది శాకీయ (వెజిటేటివ్) వృద్ధి. పుష్పోద్గమము, ఫల, బీజ పరిణామము అంగములుగా గల సంతానోత్పాదక వృద్ధి శాకీయ వృద్ధిని అనుసరించును. వృక్ష వృద్ధిని రేఖాచిత్రముచే నిరూపించినపుడు లభించు రేఖ తలకట్టులేని క (S) అక్షరమును పోలు ద్వివక్రరేఖ. అనగా ప్రథమ దశలలో వృద్ధి చాల మంద గతితో జరుగును. తరువాత వృద్ధి రేటు చాల ఎక్కువగును. పిదప పరిణతిని అందుకొను దశలో వృద్ధి మరల మందగిల్లును. వృక్షశరీరమందు వృద్ధి పొడము చోట్లకు విభాజకస్థలము (మెరిస్టెమ్) లు అని పేరు. కాండము, వేరు బొడిపెలవలె అమర్చబడిన విభాజక స్థల పరిధులను కలిగి ఉండును. వీటి చైతన్యము వృద్ధికి కారణము. ఈ చోట్ల జీవకణ పరిమాణ వృద్ధితోబాటు అతిశయత జీవకణ విభజన కూడ సంభవించును. జీవకణ కవచము ఎక్కువగుట చేతను, దానితో సహవర్తియగు సంయోజ సంరంభ విజృంభణ చేతను జీవకణ పరిమాణ విస్తరణము సంభవించును. జీవకణ విభజన వలన జన్మించు జీవకణములన్నియు తొలిని ఒకదానిని ఒకటి పోలి ఉండును. వీటి యందు విభేదనము (డిఫరెన్షియేషన్) జరిగి జీవకణ సంహతులు, అవయవములు ఏర్పడును. పరిసర ప్రభావమునసే కాక వృక్షముల వృద్ధి, వికాసములు (వృద్ధి ఉత్తేజకములు) అను పేరు గల వృక్షహార్మోనులు విశిష్ట రాసాయనిక ద్రవ్యములపై కూడ ఆధారపడి ఉండును. ఈ ఉత్తేజక ద్రవ్యములలో ఆక్సిన్‌లు, గిబ్బరెల్లిన్‌లు అనునవి రెండు ప్రధానములు. వేరు వృద్ధికివలయు ఉత్తేజకద్రవ్యము పత్రమందు సంయోజించబడును. కాండవృద్ధికి ఆవశ్యకమగు ద్రవ్యము అంత్య ముకుళములందు విప్పారుచున్న పత్రములందు ఉత్పాదితములగు ద్రవ్యములనుండి తయారగును.

ఆక్సిన్ రాసాయనికముగ ఇండోల్ ఆసిటిక్ ఆసిడ్ * కాండ దైర్ఘ్య నియంత్రణము, పార్శ్వీయ ముకుళ నిరోధనము, కొన్ని పత్రముల పుష్పోద్గమ ప్రారంభము వంటి అనేక వృద్ధి, వికాసావస్థల నియమించునది ఈ ఇండోల్ ఆసిటిక్ ఆసిడ్; ఇది ఒక హార్మోను. రాసాయనిక రచనయందు సహజమగు ఆక్సిన్‌నుబోలు అనేక సంయోజిత ద్రవ్యములు వృక్షవృద్ధిపై ఆక్సిన్‌కు సదృశమైన ప్రభావమును చూపును. శాఖాప్రవర్ధనము [చూ. సం. 8 - పు. 734] నందు కోసిన చెట్లకొమ్మలు వేళ్ళు పారించుటకు, కలుపు మొక్కల నాశనమునకు, అకాలమందు పండ్లను రాలిపోవుటను అరికట్టుటకు, విత్తులు లేని పండ్లను ఉత్పాదించుటకు వ్యావసాయిక ప్రయోగమందు ఈ విషయము ఉపకరించుచున్నది [చూ. హార్మోనులు సం. 8 - పు. 763].

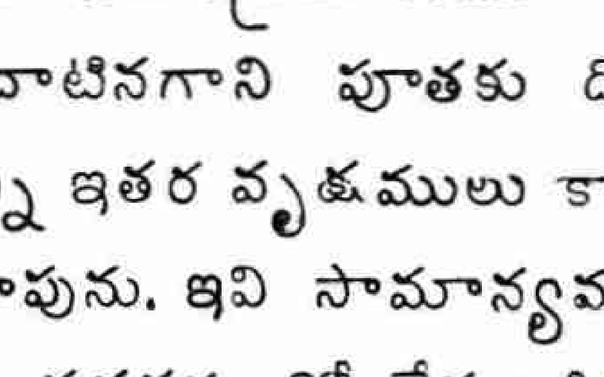
వృక్షవృద్ధి నియంత్రక ద్రవ్యముల ఇంకొకవర్గము గిబ్బరెల్లిన్‌లు, సంయోజిత గిబ్బరెల్లిన్ ఆసిడ్‌లు వృక్షముల వృద్ధి, వికాసములపై అమితమగు ప్రభావమును చూపును. దీర్ఘాహవృక్షములు అనబడు వర్గమునకు చెందిన వృక్షములందు ఇది పుష్పోద్గమమును ఉత్తేజించును. చెట్లపై పండ్లు రాలిపోకుండ చాలకాలము నిలచి ఉండునట్లు చేయుటకు, పెద్ద పరిమాణము గల పండ్లను ఉత్పాదించుటకు ద్రాక్షతోటల కృషిలో గిబ్బరెల్లిన్‌లు విరివిగా వాడుకలో ఉన్నవి. వృక్షముల సంతానోత్పాదకవికాసము లేదా పుష్పోద్గమము అహఃప్రమాణమును, కాంతికాలావధి తాపక్రమమును బట్టి ఉండును. వృక్షములు మూడు తరగతులుగా విభజింపబడినవి. సోయాచిక్కుడు, చేమంతి వంటి కొన్ని వృక్షజాతులు ఒక చరమ పరిమాణమునకు క్రింద ఉన్న అహఃప్రమాణము గల రోజులలోనే పూత పట్టును. వీటికి 'హ్రస్వాహస్తరువులు' అని పేరు. కాయ ధాన్యములవంటి దీర్ఘాహస్తరువులు - అహఃప్రమాణము ఒక చరమోచ్చ పరిమాణమును దాటినగాని పూతకు దొరకొనవు. టొమాటోలు, మరికొన్ని ఇతర వృక్షములు కాంతికాలావధితో సంబంధమును చూపును. ఇవి సామాన్యముగ అహస్తటస్థ (డే న్యూట్రల్) వృక్షవర్గములో చేర్చబడినవి.

కాంతికాలావధిక ఉత్తేజనమును పత్రములు గ్రహించును. వాస్తవికముగ ఇచ్చట పగటి నిడివిగాక, చీకటి నిడివి నిర్ణీతాంశము. ఈ కాంతి కాలావధియందు పూవులుగా రూపొందు ద్రవ్యము ఆకులలో సంయోజించబడి, వృక్షము గుండా వృద్ధిని ఆకర్షించు స్థానమునకు పంపబడును. ఇచ్చట వృద్ధి స్థలములగు బొడిపెలు పూవుల పూర్వాంగముగా మారును. చీకటిలో ఒక నిమిషమే నిడివి గల వెలుగు వ్యవధి కల్పింపబడినను, హ్రస్వాహవృక్షముల పుష్పవికాసమును ఆటంకపరచునంత ప్రభావము చీకటి నిడివికి కలదు. అందుచే కాంతి కాలావధిని నియంత్రించుటవలన వృక్షముల పుష్పవికాస ప్రవృత్తిని ఇచ్చవచ్చినట్లు మార్చవచ్చును. తాపక్రమ పరిస్థితులకు కూడ సంతానోత్పాదక వికాసముపై ప్రభావము కలదు. కొన్ని వృక్షములు నియత తాపక్రమ పరిస్థితులలోగాని పూత పట్టవు. శీతాకాలపు గోధుమలవంటి శీతాకాలపు ధాన్యములు శీతఋతువులో వృద్ధినిచూపి, గ్రీష్మకాలమందు ఫలించును. ఇట్టి వృక్షములు వాటి జీవితావృత్తి ముగియుటకు ఒక నియత శైత్యపరిమాణస్థితిని అపేక్షించును. విత్తనములను శీతలీకరించుటవలన నిర్వహింపబడు కృత్రిమ పరిస్థితికల్పనకు వసంతకరణము లేదా నవీకరణము (వెర్నలైజేషన్) అని పేరు.

పుష్పోద్గమము ప్రారంభమైన తరువాత పుష్పవృద్ధి, పరాగీకరణము, ఫలదీకరణము, ఫలవృద్ధి, ఫలబీజ పరిణతి వీటి రూపమున సంతానోత్పాదక వికాసము కొనసాగును.

ఫలదీకృత బీజాండమునుండి బీజము ఏర్పడును. వృద్ధి నొందుచున్న బీజములు ఫల వృద్ధికి ఆవశ్యకమగు ఆక్సిన్‌ను అందజేయును. ఆక్సిన్‌ను అఫలదీకృతాండాశయములకు కృత్రిమముగ ప్రయోగించుటవలన ఫలవృద్ధి ప్రోత్సహించబడును. దీనికి పార్థినోకార్పిక్ (అఫలదీకరణ సంభవి) వృద్ధి అని పేరు. దీనివలన బీజరహిత ఫలములు ఉద్భవించును. కాని, ఫలము సహజ వృద్ధి (కృత్రిమము కానిది) లో వృద్ధికి ఆవశ్యకమగు అంశములను బీజము అందజేయును. విత్తనములు లోపల పెరుగుచుండ, పండుజరా జీర్ణమగును. తిరిగి బీజములు అంకురించువరకు బీజగర్భ ప్రాంతములు ఒక సుప్తావస్థ (డార్మెన్సీ) ను ప్రవేశించును. విత్తిన వెంటనే అంకురించు బీజములు కొన్ని వృక్షజాతులకు ఉండును. చాల వృక్షజాతుల విత్తనములు కొంత కాలము సుప్తావస్థలో ఉండును. ఈ సుప్తావస్థయందు శ్వసనము, పచనము మొదలగు వ్యాపారములు అన్నియు కనిష్ఠ ప్రమాణమునకు తగ్గించబడును. సుప్తావస్థకు కఠిన, అప్రవేశ్య బీజకవచములు గాని లేదా వృద్ధి విరోధి ద్రవ్యముల ఉనికి గాని కారణములు కావచ్చును. ఈ రెండు పక్షములలో కూడ ఈ సంరక్షక సామగ్రి సహాయమున అననుకూలములుగ ఆచరించు కొన్ని కాలావధులను కూడ బీజములు దాటగలవు.

* ఇండోల్ ఆసిటిక్ ఆసిడ్ రచన



బీజములు జలమును పీల్చుకొనుటతో బీజాశయ వృద్ధి మరల ప్రారంభించి, బీజములందు నిల్వగా ఉన్న ఆహార ద్రవ్యములు అనేకములగు మార్పులకు లోనగును; శ్వసనము శీఘ్రముగ జరుగును. చక్కెరలు, క్రొవ్వులు శక్తిని అందజేయుటకు విఘటితములగును. ఈ చక్కెరలలో ఒక భాగము పెరుగుచున్న జీవకణములకు అందజేయబడి, సెల్యులోస్, ప్రోటీన్‌వంటి నూతన జీవకణ ఘటక ద్రవ్యములుగా మార్చబడును. ఇట్లు బీజమందు నిహితమైన ఆహార ద్రవ్య నిక్షేపములు అంకుర శిశుకమందు కిరణ జన్య సంయోగ ప్రక్రియ నెలకొల్పబడువరకు అంకురణ ప్రాథమిక దశలలో ఉపయోగించబడును.

చలనములు : బాహ్య చోదనలకు వృక్షములు వివిధ రీతుల ప్రతికరించును. ఒక విధమగు చలనములు వృద్ధి చలనములని నిర్వచించబడినవి. ఇవి చోదన ప్రభవ స్థానములగు పరిసరాంశములకు అభిముఖముగ గాని, విముఖముగ గాని సాగు చలనములు. ఈ చలనములకు అనువర్తనము (ట్రోపిస్మ్) లు అని పేరు. వృక్షములు చోదనకారకము వైపు తిరిగినచో అది ధన చిహ్నిత అనువర్తనము; దీనికి విపరీతముగ - విముఖముగ - వంపు చూపినచో అది ఋణ చిహ్నిత అనువర్తనము. వ్యతిరేక పార్శ్వముల పడు కాంతి రాశియందు భేదమువలన కలుగు వృక్షముల లేదా వృక్షభాగముల చలనములకు కాంతి అనువర్తనము (ఫోటోట్రోపిస్మ్) అని పేరు. వృక్షముల కాండము, పత్రము ధనచిహ్నిత కాంతి అనువర్తనమును చూపును. ఏకపార్శ్వ ప్రకాశము వలన కాండము ప్రకాశ తీక్ష్ణత ఎక్కువగ ఉన్న వైపు తిరుగును. పత్రములు కాంతికి సాపేక్షముగ తమ ఉనికిని సవరించుకొనును. వేరు సహజముగ నేలక్రింద ఉండుటచే చీకటిలో పెరుగును. కాని, అవి పార్శ్వ ప్రకాశనమునకు లక్ష్యములైనపుడు అవి ఋణ చిహ్నితకాంతి అనువర్తన వక్రతను చూపును.

భౌమ్యానువర్తనము (జియోట్రోపిస్మ్) : భూమి ఆకర్షణ బలప్రభావమున సంభవించు అనువర్తనమునకు 'భౌమ్యానువర్తనము' అని పేరు. వేరు భూమికి అభిముఖముగ పరివర్తించును - ఇది ధన చిహ్నిత అనువర్తనము; కాండము భూమినుంచి మళ్లుదలను చూపును - ఇది ఋణ చిహ్నిత అనువర్తనము. ఈ పరివర్తన చలనములు అన్నియు చలన స్వభావులైన వేరువేరు అవయవములందు ఆక్సిన్ యొక్క అసౌష్ఠవ విభజనమువలన జనించును. అనువర్తనమందు కనుపట్టు వంపునకు కారణము ప్రకాశిత పార్శ్వమందు వృద్ధి అడ్డబడి, ఇతర పార్శ్వమందు వృద్ధి ప్రగతిని అందుకొనుటవలన విరుద్ధ పార్శ్వముల సంభవించు వృద్ధిలోని అసమత ఈ వంపునకు కారణము. కణసంహతులందు ఉన్న ఆక్సిన్ రాశికిని, వృద్ధికిని అనివార్య సంబంధము ఉన్నది గనుక, ప్రకాశిత పార్శ్వమున ఆక్సిన్ విధ్వస్తమగుటచేగాని లేదా ప్రకాశిత పార్శ్వము వైపు పయనించుటచేగాని సంభవించు ఆక్సిన్ రాశి విషమత కారణముగ వృద్ధిలోని విషమత గోచరించును. వృక్షములు ప్రదర్శించు ఇంకొక విధమగు చలనములకు నాస్టిక్ లేదా స్వైర (చోదన దిశతో సంబంధములేని) చలనములు. ఇవి కూడ పరిసర పరిస్థితుల ప్రభావముచే జనించును. కాని, కారక పదార్థ ప్రభావము వృక్షావయవములను అన్నిటిని ఏకరీతిగ స్పృశించును. ఈ చలనములను సంభవింపజేయుటలో చోదన దిశకు ప్రసక్తిలేదు. ఇట్టి చలనములకు దృష్టాంతము - అంతరపార్శ్వ వృద్ధి (ఎపినాస్టీ). అంతర పార్శ్వము యొక్క శీఘ్రతర వృద్ధి మూలమున మొక్కల వికాసనమే ఈ రకపు చలనము.

లేశ ద్రవ్యములు : వృద్ధికి, వికాసమునకు వృక్షములు కార్బన్ యౌగికములు కాక, లేశములలో ఉన్న అనేక ఖనిజ ద్రవ్యములను కూడ అపేక్షించును. పంద్రెండు ఖనిజ ద్రవ్యములు వృక్ష వృద్ధికి ఆవశ్యకములని తెలిసినది. ఏది లేనిచో వృక్షము తన జీవిత వృద్ధిని పూర్తిచేసికొనలేదో, దేని స్థానమును ఇంకొక ద్రవ్యము తీసికొనలేదో అట్టి ద్రవ్యము ప్రధానమని పరిగణించబడుచున్నది. కావలసిన ఖనిజ ద్రవ్యములు అన్నిటిని వృక్షములు సమాన రాశులలో అపేక్షించవు. ఎక్కువ రాశులలో ఆవశ్యకమగునవి ప్రధాన ద్రవ్యములు: భాస్వరము, పొటాసియమ్, నైట్రోజన్, కాల్సియమ్, మెగ్నీషియమ్ ప్రధానములు. బోరాన్, రాగి, ఇనుము, మాంగనీస్, మొలిబ్డినమ్ ఇవి అల్పరాశులలో అవసరమగుచున్నవి. ఈ రెండవ రకపు ద్రవ్యములు ఒక మిలియన్ భాగములలో ఒక భాగము కన్న తక్కువ ఉండును. కనుక వీటికి 'లేశములు' అని పేరు. ఈ లేశ ద్రవ్యములు చాలినమట్టుకు నేలలో అందుబాటులో లేనప్పుడు న్యూనతా వ్యాధులు సంభవించును. ఈ వ్యాధులు కొన్ని ఆవశ్యక ద్రవ్యములు లోపించుటవలన జనించు శారీరక అస్వస్థతలు. ఇవి పరోప జీవులవలన సంభవించు రోగములు వంటివి కావు. కాని, ఈ ద్రవ్యములు కావలసిన రాశిలో కన్న ఎక్కువగా ఉండినను అవి విషములుగా ఆచరించును. బోరాన్ లుప్తమయినప్పుడు జీవకణ సంహతులు నల్లబడి మరణించును. వివిధములగు ఎన్‌జైము ద్రవ్యములందు ఘటకముగ రాగి చాల ప్రధానము; శ్వసన ప్రక్రియయందు ప్రేరకముగ ఆచరించును. దీని లోపముచే ఆకులు వాడిపోవును. క్లోరోఫిల్లు వికాసము

నకు మాంగనీస్ ప్రధానమని తెలిసినది. ఇదికూడ ఎన్ జైమ్ లకు ఉత్తేజకముగ ఆచరించును. మాంగనీస్ చాలినంత లేని వృక్షములందు క్లోరోఫిల్లు క్షీణించి ఆకులు తెల్లబారును. ఈ వెల్లదనము ఆకుల, ఈనెల మధ్య చోటులలో బయలు దేరును.

జింకు లోపించినచో ఆకుల చివరలు, అంచులు పచ్చ బడును ; ఆకులు వికృత రూపములను దాల్చును. ఫల వృక్షములందు ఆకులు గిడసబారును ; పూగుత్తి ఆకార మును స్వీకరించును. ఈ లక్షణమునకు 'చిన్న ఆకుల రోగము' అని పేరు. నైట్రోజన్ ప్రయోజనపడుటకు మొలిబ్డినమ్ ఆవశ్యకము. దాని లోపముచే నైట్రేట్ లు రాశిలో ప్రోగై ఎమినో ఆసిడ్ ల, ప్రొటీన్ ల ఉత్పత్తికి పూర్వము ఉండు దశలు స్తంభించుకొని పోవును. ఇనుము లేమిచే పర్ణములు పచ్చబడును. కాని, మాంగనీస్ కొరత వలన జరుగునట్లు ఆకులు రాలిపోవు. క్లోరోఫిల్లు ఉత్పత్తికి ఇనుము ఆవశ్యకము. ఇది శ్వసనకార్యమందు ప్రధాన పాత్రను నిర్వహించును. అదిగాక, సైటోక్రోములను వర్ణ ద్రవ్యములలో ఇనుము ఒక ఘటకము [చూ. సం. 8-పు. 42].

స్థానాంతర కరణము : వృక్షములో ఒక స్థానమునుండి వేరొక చోటునకు కార్బన్ లేదా ఖనిజద్రవ్యముల చలన మునకు 'స్థానాంతర కరణము' అనిపేరు. ప్రతి జీవకణ ములు కిరణ జన్య సంయోగమును నిర్వహించి, కార్బొ హైడ్రేట్ లను జనింపజేయ, వేరువంటి ఆకు పచ్చ రంగు లేని జీవకణ సంహతులు ఆహారద్రవ్యముల సరఫరాకు స్థానాంతరకరణముపై ఆధారపడును. వృక్షములందు పట్ట యొక్క పొరల క్రిందను, జైలెమ్ లేదా కఱ్ఱకు బయటను పోషక నాళములు (ఫ్లోయమ్) అనబడు జీవకణ సంహతి ఒకటి ఉండును. కొమ్మ ప్రతి చివరయును సచ్ఛిద్రములగు అడ్డు గోడలు గలిగి ముఖ్యముగ పొడవైన జీవకణములతో నిర్మించబడినది ఫ్లోయమ్. ఈ జీవకణములకు 'జల్లెడ గొట్ట ములు' అనిపేరు. చక్కెరల, ఇతర కార్బన్ యౌగిక ముల స్థానాంతరకరణము అనబడు రవాణా పత్రమునుండి ఇతర వృక్షభాగములకు ఈ జల్లెడగొట్టముల ద్వారా జరుగును. జల్లెడ గొట్టములందు ఉండు ప్రోటోప్లాజముతో ఇతర జీవకణముల ప్రోటోప్లాజము, ప్లాస్మొడెస్మ ద్వారా- అనగా జీవకణములకు అడ్డుగా ఉండు ప్రోటోప్లాజము తంతువులు ద్వారా - సంబంధము ఉండును. దాత, గ్రహీత జీవకణ సంహతుల మధ్య ఉద్భవించు స్ఫీతి (టర్జర్) ప్రేష వ్యత్యాసము ద్రావ్యముల ప్రవాహమునకు ప్రేరకముగ ఆచరించును. పత్రములయందు ఉండు మీసోఫిల్లు జీవకణ ముల స్ఫీతిప్రేషము గ్రహీత అవయవముల దానికంటె అధికముగ ఉండును. ఏలన, మీసోఫిల్లు జీవకణములలో కిరణ జన్య సంయోగ ప్రక్రియ కారణముగ చక్కెరలు ఏర్పడును. వేరు, పెరుగుచున్న పండ్లు పత్రములనుండి ప్రవహించెడు కార్బన్ ద్రవ్యములను మెండుగా గ్రహించును. కాండమునందు కఱ్ఱగా ఏర్పడు కాష్ఠ ధాతువులు చెట్టు వేరుచే విచూషించబడు ద్రవ్యములను ఊర్ధ్వముఖముగ పత్రములకు అందించుటకు కారణములు. కాష్ఠద్రవ్య పద్ధతియందు గోచరించు ఊర్ధ్వదిక్చలనము కాక, జైలెమ్ నుండి ఫ్లోయమ్ కు ఖనిజద్రవ్యముల పార్శ్వీయ దిక్ప్రవాహము కూడ కలదు.

ద్రవాభిసరణము (ఆస్మోసిస్) : అభిసరణ ప్రక్రియ యందు ద్రవ ప్రసారము చేరి ఉన్నది. అర్ధ ప్రవేశ్యత్వచము ద్వారా ద్రవప్రసారమే అభిసరణము. నీటికేగాని అందు విలీనమై ఉన్న చక్కెరకు దారినీయని పొరతో చేయ బడిన సంచిని ఒక దానిని గాఢమైన చక్కెర ద్రావణ ముతో నింపి, దానిని (సంచిని) శుద్ధజలమందు ఉంచినచో సంచి బయట ఉన్న జలము ద్రావణములోనికి ప్రసరించుట 'అభిసరణము' నకు దృష్టాంతము [చూ. సం. 2 - పు. 421]. రెండు ద్రవ్యముల మిశ్రములో ఒక దానినే ప్రవేశించ నిచ్చి, రెండవ దానిని చొరనీయని పొరకు 'అర్ధ ప్రవేశ్య త్వచము' అనిపేరు. చక్కెర ద్రావణమును అర్ధప్రవేశ్య త్వచము ద్వారా ద్రావమైన జలమునుండి వేరుచేసినచో శుద్ధజలము ద్రావణమును ప్రవేశించును. పైచెప్పిన వృక్ష జీవకణములు అభిసరణ యంత్రములవలె ఆచరించును. వృక్షజీవకణములలోనికి నీటిచలనము అభిసరణ ప్రక్రియచే నియమించబడును. జలము న్యూన ద్రావ్య సాంద్రతలనుండి అధిక ద్రావ్య సాంద్రతలవైపు అభిసరించును. వేరుయందు ఉండు జీవకణములలో బాహ్యాపరిసరములందు కన్న అధిక సాంద్రత గల కొన్ని విలీన ద్రావ్యములు ఉండును. అందువలన జీవకణములలోనికి నేలనుండి జలము అభిస రించును. వేరు నేలనుండి జలమును గ్రహించు యాంత్రిక ప్రక్రియ ఇదియే. ఇట్టి సాంద్రతాభేదములు ఒక జీవకణము నుండి వేరొకదానికి జలము ప్రసరించుటకు కారణము. జీవకణ కవచము క్రింద పరచి ఉండు సైటోప్లాస్మపొర అర్ధ ప్రవేశ్యత్వచమువలె ఆచరించును.

విచూషణ : జీవకణములు జలమును పీల్చుకొను ప్రక్రియకు కారణము మరల ద్రవాభిసరణమే. అది ప్రవే శించు వేరుజాలములందు నేలకుపైన ఉన్న వృక్షావ యవములందు కన్న జలము అధికముగ విస్తరించును. ఎప్పటి కప్పుడు కొత్తగా ఉద్భవించెడు వేరుయందుగల కేసరములు నీటిని విచూషించు పరికరములు.

నీటిపై ఒత్తిడిని ప్రయోగించినపుడు అది (దానితో సంపర్కము గల) విచూషక ద్రవ్యమును ప్రవేశించును. అట్టి ప్రవేశమునకు కారణము విచూషణ ప్రేషము. ఒక సమతులితస్థితి స్థాపించబడు వరకు న్యూన విచూషణ ప్రేషము గల ద్రవ్యమునుండి అధిక విచూషణ ప్రేషము గల ద్రవ్యమునకు నీరు ప్రసరించును. నీటిని లోపలికి ప్రవేశించ నిచ్చుటకు మూల కేసరముల విచూషణ ప్రేషము మట్టి కణముల విచూషణ ప్రేషముకన్న ఎక్కువగ ఉండవలెను. మూల కేసరములందలి విచూషణ ప్రేషమును జీవకణ రసమునకు గల అభిసరణ ప్రేషముగ పేర్కొనవచ్చును. అర్ధప్రవేశ్యత్వచముచే ఆవృతమైన ద్రావణమునందు కనుపట్టు గరిష్ఠప్రేషమే అభిసరణ ప్రేషము. ద్రావణ సాంద్రత అతిశయించు - అనగా నియత ఆయతనమందు అణువుల ఖంస్య ఎక్కువగు - కొలది అభిసరణప్రేషము ఎక్కువగు చుండును. దీనిమూలముగ ద్రావణములోనికి ద్రావము ప్రవేశించు రేటు అతిశయించుచుండును.

అభిసరణ ప్రేషము విరుద్ధ దిశలో పనిచేయు మరియొక రకపు ప్రేషముచే సమతులితము చేయబడును. నీరు జీవకణములందు ప్రవేశించుటచే ప్రోటోప్లాజము పొర ఉబ్బును. తరువాత ఆ పొర పెద్దది కాకుండ జీవకణ కవచము ఆ పొరను నొక్కును. దీనిని కవచప్రేషము అందురు. ఒక నియత దశలో కవచప్రేషము అభిసరణ ప్రేషమునకు సమానమగును. జలప్రవేశము ఆగిపోవును.

జలప్రవేశమును ప్రేరించు బలము లేదా చూషణ ప్రేషము పక్షణమందైనను అభిసరణ, కవచప్రేషముల వ్యత్యాసమునకు సమానముగ ఉండును. ఎదురు తగులు ప్రేషము - అనగా కవచప్రేషము-కన్న అభిసరణప్రేషము ఎక్కువగా ఉన్న పరిస్థితులలో జలము ప్రవేశించును.

ద్రావ్యముల విచూషణ వాటి అయనీకృత, అనయనీకృత స్థితులను బట్టి ఉండును. అయన స్థితిని స్వీకరించని ద్రావ్యములు అతిశయత సాంద్రతాస్థలములనుండి న్యూన సాంద్రతాస్థలములకు చలించును. కేవల ప్రసారప్రక్రియా సహాయమున జీవకణముల ప్రవేశించుట గాని, విడుచుట గాని చేయుచుండును. దీనికి విరుద్ధముగ కేటయానులు, ఏనయానులు క్రింద విడివడు ఖనిజలవణముల ఉద్గ్రిహణము సరళ ప్రసార ప్రక్రియల వలన సంభవించదు. జీవకణ పక్షమున శక్తివిమోచనచే సహకృతమగు చైతన్యమంతమైన ఒక యాంత్రిక విధానమున అయనులు వృక్షజీవకణముల ప్రవేశించును. పరిసర మాధ్యమమందున్న వాటికన్న మిక్కిలి ఎక్కువ సాంద్రతలలో అయనులను ప్రోగుచేసికొను సామర్థ్యము జీవకణములలో ఉన్నది. శ్వాసన కార్యమందు విడుదలయగు శక్తిని ఖర్చుచేసి అయనుల ఉద్గ్రిహణము సంభవించును. లవణముల ఉద్గ్రిహణము శ్వాసనముపై ఆధారపడి ఉండును అను విషయము శ్వాసనము నిరుద్ధమగు పరిస్థితులలో అయన ప్రవేశము తగ్గును అనుభూతార్థము వలన విశదమగుచున్నది.

రసోర్ధ్వారోహణము : జీవకణములలోనికి జలప్రవేశమునకు అభిసరణ ప్రేషము ప్రధానకారణమైనను, వేరునుండి వృక్షాగ్రములకు జలమును ఉద్ధరించు బలము యొక్క స్వభావమును వివరించుటకు అభిసరణ ప్రేషముకన్న మిక్కిలి ఎక్కువ ప్రేషములు, విభిన్న భౌతిక సూత్రములు కావలయును.

కాండము వెంట ఊర్ధ్వముఖముగ జలము క్రింద నుండి పైకి త్రోయబడుట కాక, పైకి లాగబడుటకు పత్రముల యందు పనిచేయుచున్న బలములు కారణము. నీటికి తన్యతాబలము కలదు. పత్రముల మీసోఫిల్లు జీవకణముల నుండి జలము అవిరతముగ ఆవిరిగ మారుచుండును. వృక్షములలో ఈ జలబాష్ప ఉద్గమనమునకు ఉత్స్వేదన లేదా బాష్పోచ్ఛ్వాసనము (ట్రాన్స్‌పైరేషన్) అని పేరు. ఉత్స్వేదనకొనసాగు కొలది జీవకణములు జలము విషయమున అసంతృప్తములై ప్రక్కనున్న జీవకణములనుండి జలమును లాగుకొనును. ఇట్లు ప్రారంభించిన జలచలనము కాష్ఠద్రవ్యవాహికలను తిరిగి ప్రవేశించును. వాటియందున్న జలము యొక్క తన్యతాబలము కారణముగ వేరునుండి మీదికిస్తంభ రూపమున జలము లాగబడును. మీసోఫిల్లు జీవకణములతో ప్రారంభించి, మూల కేసరములవరకు జలప్రసారము అవిచ్ఛిన్నముగ ఉండునని తలంచబడుచున్నది. ఇది కారణముగ పత్రములందు జరుగు బాష్పీభవనముచే ప్రారంభింపబడిన చలనము నేలనుండి వృక్షమంతట - అగ్రమువరకు - ఎడతెగని జలప్రసారమును ప్రేరేపించును. వృక్ష శరీరమందు ఈ అవిచ్ఛిన్న జలచలనము క్రింది పరిస్థితులను ఆశ్రయించును. ఉత్స్వేదనము వల్లనైన ఆకర్షక బలము యొక్క ఉనికి, ఉత్స్వేదన ప్రవాహము, రసము యొక్క సాంసక్తిక - అంటుకొని ఉండు - స్వభావము, బలము, జలము జీవకణ కవచము మధ్య సంలగ్నక బలములకు ఆటపట్లగు జీవకణ కవచ కైశిక నాళములు ఉత్స్వేదనము సాగు కొద్దీ శుష్కములై పోవును. అట్లు ప్రాదుర్భవించిన బలములు దీర్ఘతమములైన వృక్ష శిఖరములకు కూడ రసమును ఉద్ధరించుటకు చాలినంత సామర్థ్యమును కలిగి ఉండును. రసస్తంభము పైకి లాగబడుచుండగ, రస శరీరమందు పనిచేయుచున్న సాంసక్తిక, సంలగ్నక బలములు ఆ రసస్తంభములు తెగిపోకుండ చేయును.

జైలెమ్ లేదా కాష్ఠద్రవ్యము రసమును ఊర్ధ్వముఖముగ పంపించు మార్గము; జైలెమ్‌కు విశిష్టమైన అంగములు నాళికలు. ఇవి గొట్టములను పోలి ఉండి, చాల మీటరుల నిడివి గలవిగ ఉండును. కొన్ని వృక్షములందు వాటి వ్యాసము 0·7 మి. మీ. వరకు ఉండును.

వృక్షములందు నీరు అందుకొను గరిష్ఠోన్నతి సుమారు 120 మీ. ఉండును. కొన్ని అత్యున్నత వృక్షముల ఎత్తు కూడ ఇదియే. వృక్షరస సాంసక్తిక బలము 207 వాతావరణములవరకు ఉండవచ్చును. ఇది దీర్ఘతమ వృక్షాగ్రములకు నీటిని ఎత్తుటకు కావలసిన కనిష్ఠ యాంత్రిక బలముకన్న మిక్కిలి ఎక్కువగా ఉండును. ఉన్నత తమ వృక్షముల అగ్రములకు నీటిని ఎత్తుటకు వలయు కనిష్ఠ సాంసక్తిక బలము సుమారు 30 వాతావరణములు ఉండును.

వి. ఎస్. ఆర్. దాస్.

వృక్ష కణశాస్త్రము (సైటాలజీ)

జీవద్వస్తువులు అన్నియు కణము అను జీవశాస్త్రీయ ఏకాంకములచే ఘటితములే అను భూతార్థము జీవశాస్త్రమునకెల్ల ప్రధానమయినది. ఈ ఏకాంకమునందు లేదా కణమునందు ఒకే రకపు ద్రవ్యము - 'జీవద్రవము' [చూ. పు. 18]. - నిక్షిప్తమై ఉండును. ఈ కణములు, వానియందు ఉండు జీవ ద్రవము - ఈ రెండిటి అనుశీలన కణశాస్త్ర (సైటాలజీ) ధ్యేయము. ప్రోటోజోవా (ప్రాథమిక లేదా ఆద్య జీవము) ల వంటి అవయవులు - సూక్ష్మ దర్శనియందే అగుపడునట్టివి - ఏకజీవకణ ఘటితములు. కాని, కంటికి అగుపడునంత స్థూలములై మనకు సుపరిచితములగు జంతువులు, వృక్షములు బహు జీవకణ ఘటితములు. వీటియందు కోట్లకొలది అతి సూక్ష్మజీవకణ ఏకాంకము (యూనిట్లు) లు ఉండును. జీవకణానుశీలనశాస్త్రము నూతనముగ వెలుగు చూచినది. ఇది ఇతర జీవశాస్త్ర భాగములు అన్నిట చాల పిన్న వయస్సు కలది. తక్కిన అనేక జీవ శాస్త్ర శాఖలకు ఈ శాస్త్రము సంధాన క్షేత్రముగ ఆచరించుటచే ఇది ప్రత్యేకమైన శ్రద్ధతో అధ్యయనము చేయవలసిన శాస్త్రభాగముగ రూపొందినది. ఫలదీకరణానంతరము నూతన వ్యక్తి నిర్మాణమునకు కారకములగు పురుష బీజము (శుక్రకణము), అండము ఈ రెండును కణములే. ఈ రెండిటిలో ప్రతిదియు జనక జనయిత్రులలో నిక్షిప్తమై ఉండు ఆనువంశిక లక్షణములను వహించును. ఆనువంశిక ద్రవ్యముల ఈ జంట కలిసి ఫలదీకృతాండమై జంతు లేదా వృక్ష జాతుల ఆనువంశిక శక్యతలను నియమించును. ఆనువంశికతా నియామకములగు కణ ఘటకముల స్వభావమును ప్రత్యేకముగ గుర్తించుటయు, తరమునుండి తరమునకు అనుస్యూతముగ సంక్రమించు యోగ్యతకు మూలమగు నియమమును ఉద్ఘాటించుటయు కణశాస్త్రపు ప్రధాన విషయములు. ఉత్పాదన, ప్రయోగ ఫలములతో మేళవించి కావింపబడిన ఈ పరీక్ష అర్ధస్వతంత్ర జీవశాస్త్ర శాఖగా ఉన్నతిని అందుకొనినది. ఈ శాస్త్రశాఖకు కణాత్మక ఆనువంశిక (జన్యు) శాస్త్రము (సైటో జెనిటిక్స్) అనిపేరు [చూ. ఆనువంశిక శాస్త్రము - అకారాది].

కణము: జంతువుల, వృక్షముల నిర్మాణ అంతిమ ఘటకములకు బీజ కణము అను పేరు కల్పించిన ప్రథమ శాస్త్రజ్ఞుడు రాబర్ట్ హుక్ (1665). జంతువులు కాని, వృక్షములు కాని ఏకకణ ఘటితములుగ లేదా బహు కణ ఘటితములుగ ఉండవచ్చును. ఈ నిర్మాణమునకు సరళ, సార్థక దృష్టాంతము ఇటుకలతో నిర్మింపబడిన ఇల్లు. ఈ ఇంటియందలి ప్రతి ఇటుకయు ఒక కణము వంటిది. యకృత్పిండము, తీయదబ్బ, కండరము, నాడులు లేదా సంఘాయక కణసంహతి వంటి శరీర అవయవములు లేదా కణసంహతులు పరస్పర భిన్నములగు కణములచే నిర్మితములు. ఇటులనే వృక్షశరీరములో ఉండెడు వేరువేరు భాగముల కణములు కాని, కణ సంహతులు కాని విభిన్న తరగతులకు చెందిన కణములచే నిర్మితములు. యాంత్రిక కణ సంహతి, వాహక కణ సంహతి, కాంతి సంయోజన శీలములగు కణసంహతి, నిల్వలు ఉంచుటకు తగిన కణసంహతి; ఈ కణ స్వభావ భేదభావమునకు కణవాదము అని పేరు (ష్లైడెన్ & ష్వామ్ 1838). వట్టి కంటికి అగుపడని అల్ప పరిమాణములు కల ఘటకముల నుండి నిస్సహాయమైన అండపీతమందు వలె నేత్రమునకు గోచరమగు స్థూల పరిమాణములు కల ఘటకములవరకు కణ పరిమాణములు మారుచుండును. మన కంటికి ప్రత్యేకముగ గోచరించని కణములు సూక్ష్మదర్శిని సహాయమున పరీక్షించబడవలెను.

పూర్వ కాలీన గ్రంథములందు 'కణము' అను పదమునకు రెండు అర్థములు ఉండెడివి. తేనెపట్టు గదులవలెగోడలు గల కన్నములు అని ఒక అర్థము లేదా పరస్పర సంబంధము లేని బిందువులు లేదా గోళకములు అని రెండవ అర్థము. పందొమ్మిదవ శతాబ్ద ప్రారంభమున కణ బాహ్య రూపము నుండి అందు తరుచుగ కన్పట్టు 'రసము' లేదా 'శ్లేష్మల

ద్రవ్యము' అనుశీలన లక్ష్యముగా గ్రహించబడినది. ఈ అద్వితీయ ద్రవ ద్రవ్యము ప్రోటోప్లాజమ్ అని క్రమముగా పేరును అందుకొనినది. దానికి మరొక పేరు ఆద్యద్రవము. జీవఘటనలకు ఇది రంగస్థలము. అనేకములగు వృక్షకణము లందు కన్పట్టు దళసరి గోడలు ఈ ప్రాథమిక ద్రవ ప్రవృత్తి ఫలము. ఈ ప్రోటోప్లాజమ్ ప్రధానాంశము ప్రోటీన్ (మాంసకృత్తు) లచే ఏర్పడినది. అండశ్వేతము ఈ ప్రోటీన్‌లకు విశద దృష్టాంతము. ఈ ప్రోటోప్లాజము ద్రవము తాపముచేగాని, విశిష్ట రాసాయనిక ద్రవ్యముల చర్యలచేగాని పేరుకొనును. ఇదిగాక, ప్రోటోప్లాజము నందున్న ఇతర ద్రవములలో చక్కెరలు, క్రొవ్వులు ప్రధానములు. జీవశాస్త్రజ్ఞులు జీవము, జీవనము మొదలగు పదములను ప్రయోగించునపుడు ప్రోటోప్లాజము యొక్క శరీర శాస్త్రీయ ప్రవర్తనకు వాటిని అన్వయింప జేయుదురు. కాని, ఈ శరీర శాస్త్రీయ ప్రవృత్తి భౌతిక - రాసాయనిక పద పరిభాషలో నిర్వచించుటకు సాధ్యము కానిది.

కణ ఘటకములు : వృక్ష కణముయొక్క అత్యంత విశిష్ట, సంకీర్ణ రచనయందు మూడు ప్రధాన భాగములు ఉన్నవి : 1. కణ కవచము ; 2. జీవసత్త్వము ; 3. శూన్యకములు.

కణ కవచము : కణమందు పూరితమై ఉన్న ద్రవ్యము కన్న దృఢమైనది జీవ రహితము అని భావించబడునది, సంకీర్ణ రాసాయనిక స్వభావము కలది, తక్కిన కణ భాగములచే సంగ్రహించబడునది.

జీవ సత్త్వము : ఇది జీవయుతమగు కణ భాగము. ఇది విశిష్ట ద్రవద్రవ్యప్రవేశ్యమగు త్వచము లేదా పొర.

శూన్యకములు : జీవములేని నిల్వల భండారములు. ఇందు కణమునందు సంభవించు పచన ప్రవృత్తి (మెటాబోలిసమ్) హేతువుగ జనించిన ఖనిజ లవణముల, వివిధ కార్బన్ యౌగికముల జలద్రావణములో ముంచబడి ఉండును. కణ శరీరమునకు దార్ఢ్యమును, రూపమును సమకూర్చు వృక్ష అస్థి పంజరమువలె కవచము ఆచరించును.

కణ జీవసత్త్వమందు ప్రధానాంశము కణగర్భము అను పేరు గల గోళాకారవస్తువు. దీనిని ఆవరించుకొని ఉన్న పొర కేంద్రకీయ, పరిసరీయ ఆదిమ ద్రవముల పరస్పర వినిమయమును నియంత్రించును. కణగర్భము కణ ప్రధాన భాగమై ఆవశ్యకము అగు భాగమై ఉన్నది. ఇది 5 - 10 మైక్రాన్లు (మైక్రాన్ = మిల్లీమీటరులో శతాంశము) వ్యాసము కలది. ఇందు మౌలిక, ఆనువంశిక సమాచారము అంతయు డీ ఆక్సీరిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (డి. ఎన్. ఏ.) అను పేరుగల వస్తు రూపములో గుప్తమై ఉండును [చూ. అణు జీవశాస్త్రము-అకారాది]. భాగముల క్రింద విడని కణమందు క్రోమేటిన్ జాల రచనా రూపమున ఈ డి. ఎన్. ఏ. సాధారణముగ ప్రత్యక్షమగును. కొన్ని సాంద్ర వర్ణద్రవ్యములతో మేళవించు సామర్థ్యము కలది అగుటచే దీనికి 'క్రోమేటిన్' అని పేరు వచ్చినది. కణము ద్విధావిభజనకు ఉన్ముఖమై ఉన్నప్పుడు క్రోమొసోము అను పేరుగల క్రోమేటిన్ వంటి వస్తువులు జీవకణమందు ఉండునని విశదము అగును. ప్రతి జీవకణమందును ఈ క్రోమొసోముల నియత, మౌలిక సంఖ్య ఉండును. కణ గర్భమందు ఒకటిగాని, ఎక్కువగాని ఉపకణగర్భములు ఉండవచ్చును.

జీవద్ఘటకములు - మైటోకోండ్రియా, గోల్గీ వస్తువులు, ప్లాస్టిడ్లు : కణములకు సంబంధించిన ప్రొటోప్లాజము ఆధార ప్రాథమిక ద్రవము లేదా జీవకణ ద్రవమందు పలు రకము లగు జీవకణ రేణువులు అనేకములు తేలియాడుచుండును. ఇవి మైటోకోండ్రియా, గోల్గీవస్తువులు, ప్లాస్టిడ్లు. మైటోకోండ్రియా పళ్లెపు ఆకృతి గల అంగకములు. వాటి పొడవు 1 మొదలు అనేక మైక్రానులు; వాటి వెడల్పు $\frac{1}{2}$ మైక్రాను ఉండును. వాటికి రెండు పొరలు ఉండును. లోపలిది-పళ్లెము ఆకారము గల పొర - అనేకములగు ముడతలు పడి ఉండును. మైటోకోండ్రియా పలురకము లగు కార్బన్ యౌగిక అణువులను ఆక్సీకరించగలవు. ఈ ఆక్సీకరణ ఫలముగ శక్తి విడుదల అగును. ఇదియే కణమందు వీటి ప్రవృత్తి అని నమ్మబడుచున్నది. గోల్గీ సామగ్రి కోశములవంటి పొరల సముదాయమును కలిగి ఉండును. ఇది జంతువుల, వృక్షముల కణములందు విపులముగా గోచరించును. దీని ప్రవృత్తి నేటికిని అజ్ఞాతము. ప్లాస్టిడ్లు అను పేరుగల జీవకణ ద్రవమయ వివిధ గోళాకార వస్తువులు ఉండుట వృక్ష జీవకణముల విశిష్ట లక్షణము. ఆకుపచ్చగా ఉండు వృక్ష జీవకణములందు ప్రధానమైన ఘటకము క్లోరోప్లాస్టు. ఇది ఆకుపచ్చ జీవ కణమునందు జరుగు కిరణ జన్యసంయోగ ప్రక్రియకు, వివిధములగు క్లోరోఫిల్లుల కాంతి సంయోజన ప్రవృత్తి ప్రేరకములగు సంబంధి వర్ణద్రవ్యములకు స్థానము.

శూన్యకములు : శూన్యకము జీవకణ ద్రవమందు ఒక చిన్న ఆధార పాత్ర వంటిది. దీనిని ఆవరించి విశిష్ట ప్రవేశ్య గుణము కల ఒక ఛదము లేదా పొర ఉండును. ఈ శూన్యకమందు లవణముల, కార్బన్ యౌగికాణువుల, జీవ కణమందు జరుగు పచన ప్రక్రియల ఫలములగు మలిన

ద్రవ్యముల ద్రావణము ఉండును. జీవకణము లేత వయస్సులో ఉన్నపుడు, అందు అనేకములగు శూన్యకములు ఉండును. వీటి మొత్తపు ఆయతనము జీవకణ ఆయతనములో కొద్ది శాతములు ఉండును. జీవ కణము పెరుగు కొలది శూన్యకములు కూడా ఉరవులో పెరిగి, కొనకు ఇవన్నియు కలిసి ఒక పెద్ద కేంద్ర శూన్యకముగా మారును. ఈ శూన్యకము చుట్టూ టోనోప్లాస్టు అను ఒక పొర ఆవరించి ఉండును. ఇది జీవకణ ద్రవము యొక్క లోపలి పొర కూడాను. ఎర్గాస్టోప్లాస్మ లేదా ఎండోప్లాస్మిక్ జాలరచన అన బరగు అత్యంత క్రమానుసార నిర్మాణముకల పొరల అమరికను ప్రదర్శించునది. ఇది జీవ కణము యొక్క మౌలిక ద్రవ్యమని ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శిని పరీక్షలో తెలిసినది.

పొరను అంటిపెట్టుకొనియో, జాలరచన అంత స్పష్టముగ కానబడనపుడు సైటోప్లాస్మ (జీవకణ ద్రవ్యము)లో స్వేచ్ఛగా తేలియాడుచునో ఉండు ఎలక్ట్రానులు చొర వీలులేనంత సాంద్రత గల కణములు ఆర్ ఎన్ ఏ ద్రవము మెండుగా గలవి అని సూచించబడినది. ఈ ఆర్ ఎన్ ఏ సంపన్నమైన కణములు లేదా మైక్రోసోములు ప్రోటీన్ల సంయోజన కార్యమందు ప్రముఖ పాత్రను వహించును. పొర మాత్రము స్పెరోయిడ్ల సంయోజన క్రియయందు పాల్గొనును.

జె. వి., పి. ఎన్. రావు.

వృక్షము : అనువంశిక శాస్త్రము

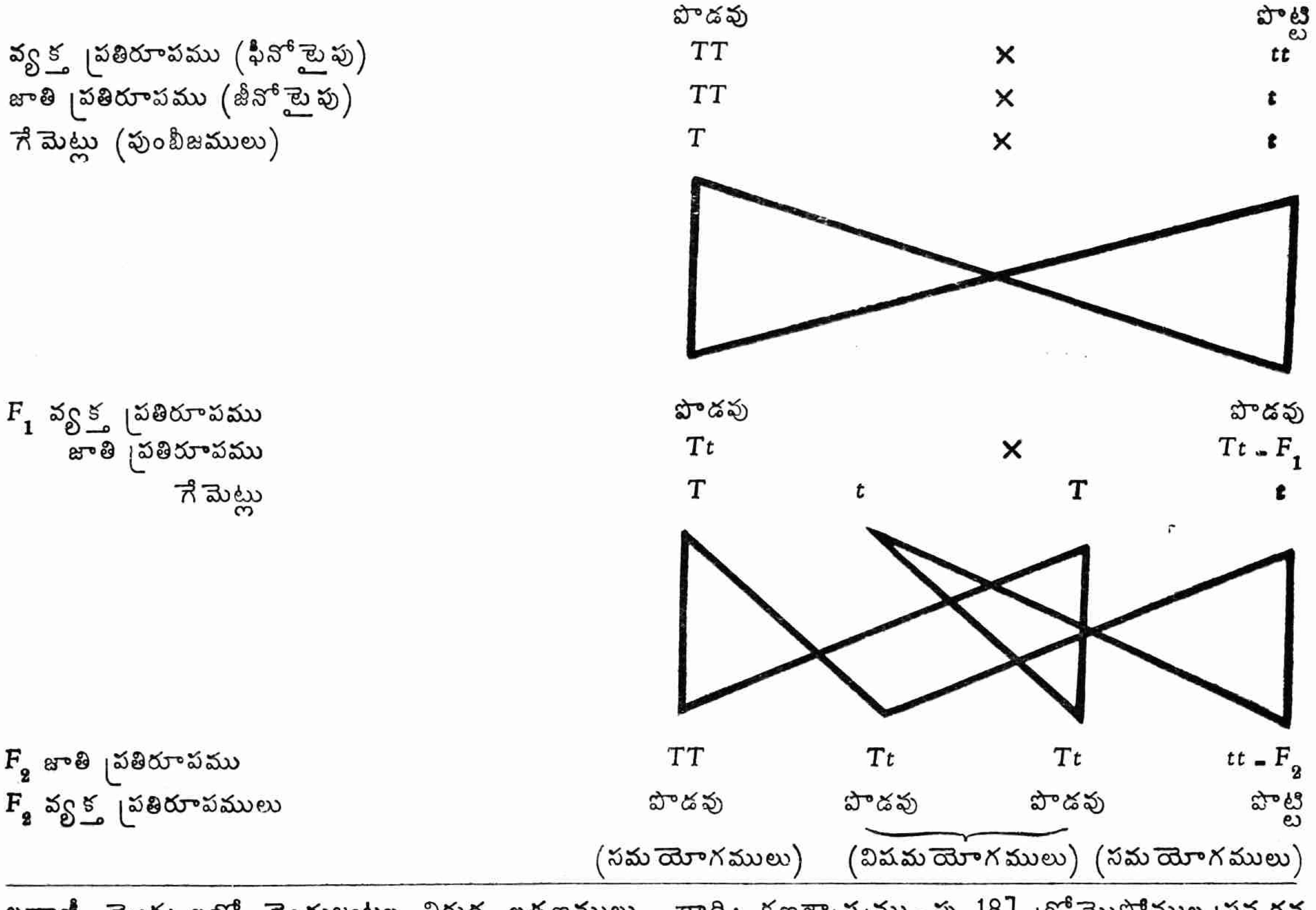
సజీవావయవులు తమకు సమాన ప్రతి బింబములు అగు సంతానమును ఉత్పాదించు ప్రక్రియలను అనుశీలించు శాస్త్రమునకు ‘ అనువంశిక శాస్త్రము ’ అని పేరు. అనువంశిక లక్షణములు జీనులద్వారా సంతానమునకు సంక్రమించును గనుక ఈ శాస్త్రమునకు ‘ జన్యు శాస్త్రము ’ (జెనిటిక్స్) అను పేరు కూడ కలదు. ప్రతి అవయవియు తన రూపమున ఉన్న సంతానమును. ఉత్పత్తిచేయును. కాని, కన్న సంతానమందు ఏ రెండు వ్యక్తులును సరిగా ఒక అచ్చున ఉండవు. అందువలన సంతానమందు గోచరించు సాదృశ్య, విసాదృశ్యములలో గాని సంతానము జనకులతో కొంత పోలికతో భిన్నతనుకూడ ఎందుకు కన్పరచునో అను విషయము అనువంశికశాస్త్ర (జెనిటిక్) రంగమునయొక్క ప్రధాన సమస్య.

గ్రిగార్ జోహాన్ మెండల్ అను విజ్ఞాని ఆస్ట్రియా దేశపు మఠసన్యాసి [చూ. పు. 15]. అనువంశికత యొక్క కారణ కలాపమును వ్యక్తపరచుటకు తొలిశాస్త్ర ప్రయోగములను ఈతడు కావించెను. అనువంశికత కారణములను అరయుటకు 1857 లో తన ప్రయోగములను ప్రారంభించి, 1866 లో వాటిని ప్రచురించెను. 1900 లో డిఫ్రీస్, షెర్మాక్, కారెన్స్ అను ముగ్గురు విజ్ఞానులు ఒకే కాలమున ఎవరికి వారు స్వతంత్రముగ మెండల్ పరిశోధనలను పునరుద్ధరించిన తరువాత గాని ఇవి విజ్ఞానలోకమునకు అంతగా వెల్లడికాలేదు. తనచే సంపాదింపబడిన ప్రయోగ ఫలములను ఆధారముగా గొని మెండల్ కొన్ని నియమములను రూపొందించెను. ఈ నియమములే ఆయన నిర్యాణము తరువాత మెండల్ నియములు అని లోకమున ప్రసిద్ధిని గాంచినవి. ఈ నియమములే తరువాతి ఆశ్చర్యావహమైన జెనిటిక్స్ పురోగతికి పునాదులుగా ఆచరించినవి.

తన ప్రయోగములలో మెండల్ బఠాణీ మొక్కలను ఉపయోగించెను. వీటిని ఎన్నుకొనుటలో ఆయనకు కొన్ని వాంఛనీయమైన సౌకర్యములు సమకూరినవి: 1. ఇవి అనేక రకములుగ అందుబాటులో ఉండెను; 2. వాటిని పెంచుట చాల సులభము; 3. వాటి జీవిత చక్రము కొద్ది కాలములో ముగియును; 4. సంకరోత్పాదనయందు లభ్యములగు సంతానములు ఫలదములు; 5. పుష్పములు స్వపరాగ జన్యములు, సంకరపరాగ సంపర్కమును పరిణతికి ముందు కింజల్కముల మగతనమును చెడగొట్టి, కృత్రిమముగ కల్పించవచ్చును. మెండల్ 34 రకముల బఠాణీ మొక్కలను సేకరించి, అందులో పొడవు, పొట్టితనము వంటి లక్షణములను విశదముగ కనపర్చు 7 జంటలను ప్రత్యేకించి, ఈ లక్షణముల విరుద్ధ స్థితులను ప్రదర్శించు మొక్కల మధ్య సంకర పరాగ సంపర్కమును కల్పించెను. ఈ ప్రక్రియవల్ల సంపాద్యమైన సంతానమును పరిశీలించి, తరగతులుగ విభజించెను. పితృసంతతిని ‘ P ’ అను అక్షరముచే గుర్తించెను. పితృతరములో రెండు పితరుల సంకర పరాగమువలన జనించిన తరమునకు F_1 [తొలి ఔరస (ఫిలియల్) తరము] అనియు, ఈ F_1 తరగతి సంతానమును మరల సంకరోత్పాదన ప్రక్రియకు వశముచేసినపుడు ఫలించిన సంతానమునకు F_2 (ద్వితీయ ఔరస తరము) అనియు - ఇటులనే దూర దూర శ్రేణులను ఉద్భవింపజేసి, ఆ సంతానములను అన్నిటిని దూర దూర తరగతుల విభజించెను. పొడవు చెట్లలో ‘ T ’ అను అంశము, పొట్టివాటిలో t అను అంశము కలవు. ఈ పరస్పర విరుద్ధ లక్షణముల జంటలకు

అలీల్‌లు (వికల్పములు) అని పేరు. పొడవు మొక్క (TT) లను (tt) పొట్టి వాటితో సంకరము కావించినపుడు F_1 సంతాన మంతయు పొడవుపాటివే. కాని, F_2 సంతానము పొడవు, పొట్టి మొక్కలు 3 : 1 అను నిష్పత్తిలో ఉండెను. అనగా, ఈ సంతానమందు పొడవు, పొట్టి దనమును పారదోలినది. ఇట్టి బలమైన లక్షణాంశమునకు ప్రబలత (డామినెంట్) అనియు, ప్రబలత ఉన్నపుడు తన ప్రభావమును కనపర్చ లేని అంశమునకు పరాజితాంశ (రిశెసివ్) మనియు పేర్లు పెట్టబడినవి. పొడవు ప్రబలాంశ మగుటచేత, పొట్టి పరాజితాంశమగుటచేత F_1 మొక్కలన్నియు స్పష్టముగ పొడవుగ ఉన్నవి. ఈ మొక్కల వ్యక్త ప్రతి రూపము (ఫీనోటైపు) పొడవు; కాని, వీటి జాతి ప్రతిరూపము (జీనోటైపు) *Tt*. అయితే F_2 తరమందు మూడు జాతి ప్రతి రూపములు గోచరించినవి. 1 *TT* : 2 *Tt* : 1 *tt*. ఇక *TT*, *tt* తరగతులలో ఉన్న అలీల్‌లు (వికల్పములు) సదృశములు; వీటికి సమయోగులు అనియు, అలీల్‌లు *Tt* లో విసదృశములుగా ఉన్నపుడు విషమయోగులు అనియు చెప్పబడును. ఈ వివరములు క్రింది చిత్రములో చూపబడినవి. ఇవిగాక నాలుగు నియమములను మెండల్ నిర్వచించెను: 1. వంశ పారంపర్యము జంటరేణు అంశము (పర్టిక్యులేట్ యూనిట్) ల పై ఆధారపడి ఉండును. ప్రతి జంటయు ఒక ప్రత్యేక లక్షణమును నిర్ణయించును. ఈ ప్రమాణములను మెండల్ **మూలాంశములు** అనెను. ఇప్పుడు వాటిని జీనులు (లక్షణాంశములు) అనుచున్నారు; 2. ఈ జంట అంశములలో ఒకటి ప్రబలము, ఒకటి పరాజితము. దీనినే ప్రాబల్య నియమము అందురు; 3. జంట అంశములు ప్రబలమైనను, పరాజితమైనను పుంబీజకణములు ఏర్పడునపుడు వేరుపడి, తిరిగి యథాస్థితిలో అగపడును. దీనినే గుణవిశ్లేషణ నియమము అందురు; 4. ఒకే మొక్కలో రెండుగాని, అంతకన్న ఎక్కువగాని జంటజీనులు ఉన్నచో పుంబీజకణములు ఏర్పడునపుడు అవి స్వతంత్రముగా విభక్తమగును. దీనినే స్వతంత్ర వ్యూహాన సిద్ధాంతము అందురు.

ఆనువంశికతలో క్రోమొసోములు నిర్వహించు పాత్ర: గాల్టన్ (1902) అను విజ్ఞాని ఆనువంశికతలో క్రోమొసోముల పాత్రను నిరూపించి, మెండల్ నియమములకును, న్యూన విభజనములో [చూ. న్యూన విభజనము - అకారాది; కణశాస్త్రము - పు. 18] క్రోమొసోముల ప్రవర్తనకును మధ్య అనురూపత కలదని వివరించెను. ఒక అవయవి



బఠాణీ మొక్కలలో రెండుజంటల విరుద్ధ లక్షణములు ఎట్లు వంశక్రమముగ సంక్రమించునో పరిశీలించి, ఈ క్రింది

యొక్క లక్షణములను జీనులు నియమించును. ఒక తిన్నని పంక్తిలో జీనులు క్రోమొసోములపై అమరి ఉండును. ఒకే క్రోమొసోము జంట రూపములో ఉండును. ఇందులో ప్రతి జంటయు సజాతీయ క్రోమొసోముల యుగళము. ఈ యుగళములో ఒకటి తల్లినుండియు, వేరొకటి తండ్రి నుండియు లభ్యమగును. తరముల తరబడి ప్రతిజీను తన ఏకరూపతను సంరక్షించుకొనును. న్యూన విభజన ప్రక్రియ యందు సంభవించు వేరుపాటు ఫలముగ ఒక పుంబీజకణ మందు జంటగా ఉన్న జీనులలో ఒకటియును (ఉన్నత శ్రేణికి చెందిన వృక్షములలో) బీజకణ మాతృజీవకణములో జంటగాను జీనులు సదృశ స్థానములలో అమరుకొని ఉండును. న్యూన విభజనయందు జరుగు జంట జీనుల వేరుపాటు వ్యూహన ప్రక్రియగా రూపొందును. దీనికే స్వతంత్ర వ్యూహన సిద్ధాంతమని మెండల్ పేరిడెను. న్యూన విభజన దశలో క్రోమొసోముల ప్రవర్తన ఫలముగ ప్రతి జీనుయుగళములో ఉన్న ఘటకములు తక్కిన జంటల జోలి లేకుండ (అవి ఒకే క్రోమొసోమునకు చెంది ఉండనపుడు) - అనగా స్వతంత్రముగ - వేరువేరు వ్యూహములుగ అగును.

తరుచుగ ఒకటి లేదా రెండు జీనులలో భేదమును చూపు జనకుల మధ్య సంకర సంగమము సంభవించినపుడు సంతానమందు నూతన సమ్మేళనము సంభవించవచ్చును. ఒకే క్రోమొసోమును ఆశ్రయించుకొని ఉన్న జీనులు, సాహచర్యము చెడకుండ ఆనువంశికముగ సంక్రమించవచ్చును. ఈ సంఘటనకు సహలగ్నత అని పేరు. న్యూన విభజన ప్రక్రియయందు వినిమయ ఫలముగా జీనులు శృంఖలముల నుండి తరుచుగా విడిపోవును.

లింగ సహలగ్నత (సెక్స్ లింకేజ్) : మానవులలో 23 జతల క్రోమొసోములు ఉండును. ఇందు 22 జతలు ఆటోసోములు; ఒకజత లింగమును నిర్ణయించునది. స్త్రీలలో 23 వ జంటలోకూడ ఇవి రెండును X క్రోమొసోములే; అనగా XX. పురుషులలో 23 వ జంటలో ఒకటి X, మరొకటి Y (XY) ఉండును. దీనివల్ల పురుషబీజములలో కొన్నింటిలో X క్రోమొసోము, కొన్నిటిలో Y క్రోమొసోము ఏర్పడగా, అండములలో ఎల్లప్పుడును X క్రోమొసోము మాత్రమే ఉండును. Y క్రోమొసోము ఉన్న బీజము అండముతో సంయోగించు నెడల మగబిడ్డ పుట్టును. X క్రోమొసోము ఉన్న బీజము అండముతో సంయోగము చెందినచో ఆడపిల్ల పుట్టును. ఏ పురుషబీజము సంయోగమును జరుపునో అను విషయము కేవలము యాదృచ్ఛికముగా జరుగును. దీనినే 'లింగసహలగ్నత' అని అందురు. ఇది చాల మొక్కలలోను, జంతువులలోను సాధారణముగ సంభవించును.

మెండల్ తన ప్రయోగములకై బఠాణీ మొక్కలను వాడెను. మార్గన్ డ్రోసఫిలా ఈగలపై ప్రయోగములు జరిపెను. ఇటీవల సూక్ష్మజీవులు, శిలీంధ్రములు, వైరసులు మొదలగువాటిపై కూడ ప్రయోగములను జరుపుచున్నారు. బీడిల్, టాటుమ్ అను శాస్త్రజ్ఞులు తమ పరిశోధనలకు న్యూరోస్పోరా అను శిలీంధ్రమును వాడి, ఒక్కొక్క జీను ఒక్కొక్క ఎన్‌జైమును తయారు చేయుటకు బాధ్యతను వహిస్తున్నదని కనుగొనిరి. అయితే, అంతకుముందు ఆర్చిబాల్డ్ గేరర్డ్ 1909 లోనే జీనులు జీవరాసాయనిక ప్రక్రియలను నిర్దేశించునని చెప్పెను.

అనువంశికతలో డి ఎన్ ఏ ప్రాముఖ్యము : గత 30 సంవత్సరములలో శాస్త్రజ్ఞులు జీవకణమందు జరుగు వ్యాపార రహస్యములను చాలవరకు క్షుణ్ణముగా పరిశోధించిరి. 1944 నాటికి డి ఎన్ ఏ అను రాసాయనిక సంయోగమే అనువంశికతను నిర్ణయించునని తెలిసినది. దీనికి గ్రిఫిత్ (వైద్యశాస్త్రజ్ఞుడు) ఓ. టి. ఎవరీ అనువారి పరిశోధనలు తోడ్పడినవి. 1952 లో ఏ. డి. హెర్షీ, మా ర్తేచేజ్ అను శాస్త్రజ్ఞులు రేడియోధార్మిక సమస్థానీయములను వాడి, బాక్టీరియోఫేజులుపై జరిగించిన ప్రయోగములలో అనువంశిక లక్షణములను నిర్ణయించునది డి ఎన్ ఏ అని రూఢిపరచిరి. ఈ డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (డి ఎన్ ఏ) జీవకణకేంద్రములందు ఉండును. క్రోమొసోముల ఘటకములు డి ఎన్ ఏ తోనే ఏర్పడునని శాస్త్రజ్ఞులు తేల్చిరి. పైగా జీనుల నిర్మాణ పదార్థమే డి ఎన్ ఏ. దీనికి 1. ద్విగుణీకృతమగు సామర్థ్యము కలదు; 2. క్రోడీకరించిన ఆనువంశిక సమాచారమంతయు ఇందులో ఇమిడి ఉండును; 3. డి ఎన్ ఏ పదార్థమునకు ఈ సమాచారమును నిర్దేశించుటకు అనుగుణముగ కణస్వరూపమును తర్జుమా చేయు శక్తి కూడ కలదు. 1953 లో జేమ్స్ డి. వాట్సన్, ఫ్రాన్సిస్ క్రిక్ అను ఇరువురు శాస్త్రజ్ఞులు డి ఎన్ ఏ యొక్క ఆంతరరచన ఎట్టిదో, అది ఎట్లు ద్విగుణీకృతమగునో సూచించిరి. వీరితోపాటు మారిస్ ఎకిన్స్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు కూడ డి ఎన్ ఏ అణు ప్రతిరూపమును కనుగొనినందులకై వీరికి నోబెల్ బహుమానము అందినది. డి ఎన్ ఏ కాక, రాయబారి ఆర్ ఎన్ ఏ (రిబో న్యూక్లియక్ఆసిడ్) అను మరియొక రాసాయనిక సంయోగము జీవకణములో కలదు. దీని సహకారముతో ఎన్‌జైములను, ఎమీనో ఆసిడ్‌లను, ప్రోటీన్లను రచించుటలో నిర్దేశ కీలకముగ ఆర్ ఎన్ ఏ దావపర్థము ఆచ

రించును. ఇటీవల సెవెరో ఒకావో, ఆర్తర్ కార్న్‌బర్గ్, హరగోవింద ఖోరానా మొదలగు శాస్త్రజ్ఞులు ఆర్ ఎన్ ఏ పై కూలంకష పరిశోధనలు జరిపి, నోబెల్ బహుమాన గ్రహీతలైరి. [చూ. సమీకరణశాస్త్రము పు. 18; అకారాది-అణుజీవ శాస్త్రము; ఆనువంశిక శాస్త్రము - I - II; ఆనువంశిక శాస్త్రము - III]. జె. వి; పి. ఎస్. రావు.

పరిణామము, వృక్ష

పరిణామము అన్న మాటకు మార్పు అని అర్థము. సజీవకోటిలో యుగముల తరబడి మార్పులు సంభవించుచునే ఉన్నవి. ఈ ప్రక్రియకు జీవపరిణామము (ఆర్గానిక్ ఎవల్యూషన్) అని పేరు.

సేంద్రియ పదార్థ పరిణామ సిద్ధాంతము తొలిని దేవుడు ప్రపంచజీవజాలములను ఆరు రోజులలో సృజించి, కొనకు మానవుని సృజించెను అని చెప్పును. ఈ సిద్ధాంతమునకు ప్రత్యేక సృష్టివాదమని పేరు. ప్రతి జాతియు ప్రత్యేకముగ సృజింపబడినది అనియు, ఒక పరి సృజించబడిన తరువాత అది మరి మార్పును స్వీకరించదనియు ఈ వాదము యొక్క హృదయము. ఈ వాదము జాతుల వికార్యత అను ఈశ్వరశాస్త్రభావమును వ్యక్తపరచుచున్నది.

ఫ్రాన్‌సెస్కొ రెడీ అను 17 వ శతాబ్దపు ఇటలీ విజ్ఞాని ప్రత్యేక సృష్టివాదము ప్రమాణసిద్ధము కాదని తొలిని నిరూపించెను. మాంసపు ముక్కలపై ఈగలు వ్రాలి గ్రుడ్లు పెట్టకుండ కాపాడినచో, వాటంతట అవియే అందు పురుగులు పుట్టవని సప్రమాణముగ నిరూపించెను. 19 వ శతాబ్దమందు లూయీ పస్తూర్ (పాస్ట్యూర్) అను ఫ్రెంచి విజ్ఞాని జీవము ఎప్పుడును క్రొత్తగా ప్రాదుర్భవించదని తన ప్రయోగముల ద్వారా రుజువుపరచెను.

లామార్క్ వాదము: లామార్క్ అను ఫ్రెంచి జీవ శాస్త్రజ్ఞుడు సప్రమాణము, హేతుబద్ధము అగు పరిణామవాదమును స్థాపించెను. నాటనుండి ఈ వాదమునకు 'లామార్క్ వాదము' అని పేరు [చూ. పు. 12]. తన జీవితకాలమందు తాను ఆర్జించిన లక్షణములు ఆనువంశికముగ సంతానమునకు సంక్రమించును. వృక్షములలో అట్టి మార్పులు వ్యక్తిపై ప్రత్యక్షప్రభావమువలన జనించునని ఊహించబడినది. ఈ మార్పుల తరువాతి వృద్ధి వ్యక్తుల రూపములయందు మార్పులను తెచ్చిపెట్టుటయో లేదా ఆ వ్యక్తులు భావితరములయందు తిరోగమించుటయో సంభవించును. ఈ వృద్ధి, తిరోగమనములు ఉపయోగ, అనుపయోగములపై ఆధారపడి ఉండునని లామార్క్ సిద్ధాంతము. ఈ సిద్ధాంతమునకు అతడు కనపర్చిన అనేకములగు దృష్టాంతములలో జిరాఫీ (పొడ లొట్టియ) ఒకటి. ఈ జంతువు చెట్ల ఆకులను మేసి బ్రతుకును. ఆహారమును సపాదించుటకై సంతతము ముందు కాళ్ళు, మెడ సాగదీయబడుటకు అలవాటుపడి ఉండుటచే, వాటి పొడవు అమితముగా పెరిగినది. పొడవునందు కన్పట్టిన ఈ అతిశయము సంతానమునకు సంక్రమించి, తరువాతి తరములలో మరింత స్ఫుటమైనది. కాని, ఈతని భావములు ప్రాయోగికముగ సమర్థించబడలేదు.

డార్విన్ వాదము: ప్రాకృతికవరణము ద్వారా 'జాతుల ప్రాదుర్భావము' అను శీర్షిక గల డార్విన్ ఉద్గ్రంథము 1859 లో ప్రచురించబడినది. ఈ గ్రంథమునకు 'జీవన సంగ్రామఫలముగ ప్రకృతి ప్రసాదమును వడసిన జాతుల సంరక్షణ' అను నామాంతరము కలదు. తన జీవితము యొక్క తొలి దశలో పరిశోధనకై ఏర్పాటు చేయబడిన ఎచ్. ఎమ్. ఎస్. బీగిల్ అను నావలో డార్విన్ దీర్ఘయాత్రను సాగించెను. ఆల్‌ఫ్రెడ్ రస్సెల్ వాలస్, అను మరొక విజ్ఞాని డార్విన్ సాధించిన శాస్త్ర నిర్ణయములనే స్వతంత్రముగ నిరూపించిరి. వీరిద్దరు కలిసి 'ప్రకృతి వరణ ఫలముగ జాతుల ప్రాదుర్భావము' అను నూతన సిద్ధాంతమును స్థాపించిరి. పరిణామ సిద్ధాంతపు ముఖ్యలక్షణములు: 1. వైవిధ్యము (వేరియబిలిటీ); 2. జీవన సంగ్రామము: ఇది అతిమాత్రోత్పత్తి, స్పర్ధ (పోటీ) అను రెండు సంఘటనల ఫలము; 3. ప్రకృతి వరణము: ప్రకృతివరణమనగా - పరిసరముల ప్రభావ కారణముగ అనుకూలములగు మార్పులవలన వ్యక్తుల సంరక్షణ, అననుకూలమైన మార్పుల వలన వ్యక్తుల నాశము సంభవించుట. ప్రకృతివరణ సిద్ధాంత కల్పనకు పునాది లోక జనసంఖ్యా వృద్ధిపై మాల్తూస్ రచించిన వ్యాసము.

పరిణామ సిద్ధాంత నూతన యుక్తియోజన: ప్రకృతి వరణము మౌలికముగ ఒక సృజనశక్తి. దాని ప్రధాన ఫలము ఉత్పత్తి నవీనతను విస్తరింపజేయుట. అందువల్ల జనాభా ద్వారా నవీన లక్షణములు ఉప్పతిల్లును. పరిణామమునకు ద్వారము జనసంఖ్య (పాప్యులేషన్); అనగా ఒక జనసంఖ్యకు చెందిన వ్యక్తులయందు అగపడు ఆనువంశార్జిత వైవిధ్యము పరిణామ ప్రక్రియకు కారణ సామగ్రి. ఒక జన సంఘమందు అగపడు సన్నిహిత లింగ సంసర్గ ఫలము జీనుల నిరాఘాట ప్రవాహమే అగును. అందువలన ఉత్తరోత్తర

సలింగ సంతానమందు, ఒక జనసమూహము యొక్క ఔత్పత్తికాంశసామగ్రి తిరిగి తిరిగి సంమ్మిశ్రితము అగును. ఒక సమగ్రజాతి యొక్క ఔత్పత్తిక సామగ్రి తరముల తరబడి మార్పులకులోనైె ఔత్పత్తిక నూతనత్వమును సృజించును. ఈ నూతనత్వము జనసంఖ్య యొక్క ఘటకములను పూర్ణముగ తాకి, వంశక్రమాగతముగ విస్తృతిని చెంది, వంశపారంపర్యానుగతములగు మార్పులకు దారి తీయును. ఈ వైవిధ్యమునకు వియోజనము, పునర్మిళనము, పరివర్తనము అను క్రియలు కారణములు. ఇదివరకు ఆసన్నపూర్వ సంతానములలో గోచరించని ఆనువంశిక లక్షణములు అకస్మాత్తుగ ఒక సంతానమందు కన్పట్టుట వలన ఈ పరివర్తన గుర్తింపబడును. ఈ పరివర్తనములు రెండు విధములు: 1. జీన్‌పరివర్తనములు: డి ఎన్ ఏ అణువులో రాసాయనికముగ బద్ధములై ఉన్న ఎమినో ఆసిడ్‌ల అమరికయందు సంభవించు మార్పులవలన ఇవి సంభవించును. ఈ డి ఎన్ ఏ అణువు జంటగా అయినపుడు ఈ జీనుల అమరికయందు మార్పు నిలద్రొక్కుకొనుటచే కొత్త జీను ఏర్పడును; 2. క్రోమొసోముల పరివర్తనములు: ఇవి విపర్యాసము, స్థలాంతర స్వీకరణము, లోపము వీటివలనగాని లేదా క్రోమొసోము సమూహద్విగుణనము లేదా బహుగుణనము (పోలీప్లోయిడీ) చేతగాని సంభవించును. ఈ రెండు ప్రక్రియలును పరిణామపథమున ప్రధానములే.

వ్యక్తి ప్రతిరూపముపై పరివర్తనమునకు గల ప్రభావము తరుచుగ క్లిష్టస్వభావము కలది. ఏలన, ప్రత్యేకమగు జీన్ ప్రత్యేక లేదా అనేకములగు గుణములను మార్చగలదు లేదా వ్యత్యస్తముగ ఒకే ఒక గుణము అనేకములగు జీనుల ప్రభావఫలము కావచ్చును. ఒక ప్రత్యేకమగు జీనుయొక్క మార్పు ఫలము భిన్న సంయోగములలో భిన్నముగ కనుపట్టును.

వృక్షముల శరీరజీవకణములయందు నెలకొను స్థానిక పరివర్తనములకు ముకుళ విచిత్రములు అని పేర్లు. మనము తిను ఆపిల్, నారింజ, ద్రాక్షపండ్లవంటి కొన్ని రకములలో విత్తులు లేకపోవుట ఈ పై చెప్పిన విచిత్ర పరివర్తనములవలననే జనించినది. ఇట్టి అలంకార విచిత్రములు మనకు పరిచితమైన అలంకార వస్తువులలో అనగా గులాబీలు, డాహ్లియాలు, చేమంతులు మొదలయినవాటిలో కూడ సంభవించును. అంటు కట్టు ప్రక్రియవలన ఈ విచిత్ర వస్తువులను వృద్ధినొందించవచ్చును. ఈ అంటులో తల్లి మొక్క యొక్క విచిత్ర సంతానశక్తి సంరక్షించబడి ఉండును. ఈ సంతానమందు తొలి మొక్కయొక్క స్వభావము తరతరములుగా రక్షించబడి ఉండును. [చూ. శాఖాప్రవర్ధనము - సం. 8 పు. 734].

భిన్న జీను సమ్మేళనములను సృజించుటకు సలింగ సంతానోత్పత్తి ఆవశ్యకము. నిశ్చయముగ పరాగజనిత కుసుమములు అలింగముగ ఉత్పాదింపబడిన వాటికన్న కొంచెము ఎక్కువ వైవిధ్యమును చూపును. దీనికి కారణము అనేకములగు జీనుజంటలకు అవి (ఆ పుష్పములు) సమసంయోగఘటితములు. పరపరాగము సంతానమందు ఎక్కువ వైవిధ్య సంభవమునకు అనుకూల పరిస్థితులను కల్పించును.

పరిణామము, జాతుల ప్రాదుర్భావము: సంబద్ధ వర్గములనుండి స్వరూపశాస్త్రి (మార్ఫాలజీ) ను సారముగ భిన్నములని గుర్తించబడునవి - సంబంధి విజాతులతో పరపరాగమునకు వీలీయని లేదా ప్రయాసముతో వీలిచ్చునవి అగు వ్యక్తుల సమూహమునకు 'జాతి' అని అనవచ్చును. నేడు ఉన్న జాతులన్నియు పూర్వము ఉండినవాటినుండి జన్యములు. కాని, పరిసరాంశములు, జీవదవయవులు సంకీర్ణ స్వభావముగలవగుటచే జాతుల ప్రాదుర్భావము అత్యంత భిన్నమార్గములను పట్టినది అని అనుకొనవలసివచ్చును. జాతుల ప్రాదుర్భావమందు రెండు ప్రధాన సూత్రములు కననగును: 1 సంతానోత్పత్తివల్లనైన పృథక్కరణము; 2. జాతుల సంకరీకరణము. సంతానోత్పాదన పృథక్కరణము భౌగోళీయ పృథక్కరణమును అనుసరించును లేదా దేశీయ పృథక్కరణమును అనుసరించును. ఈ రెండవరకపు పృథక్కరణము ఆనువంశిక శాస్త్రీయ వ్యవస్థల సంతత వినిమయము కారణమున పరపరాగ ప్రక్రియ నిరోధించబడును. ఈ నిరోధము కారణముగ ఆనువంశిక శాస్త్రదృష్టిలో పరస్పర భిన్నములైన సామూహిక వ్యక్తుల వికాసము సాధ్యమైనది. ఇది పునరుత్పత్తిచేనైన పృథక్కరణము కారణమున నూతన జాతులు ప్రాదుర్భవించును. ఈ ప్రకరణార్థములో సంకరీకరణమును క్రింది విధమున నిర్వచించవచ్చును. రెండు వేరు వేరు జాతులకు చెందిన వ్యక్తుల మధ్య జరుగు సంకరోత్పాదన లేదా ఇదివరకు పృథక్కరించబడిన జాతులకు చెందిన వ్యక్తుల మధ్య జరుగు సంకరణ ప్రక్రియ అని కూడ చెప్పవచ్చును. కొత్త రకముల వృక్షజాతుల ఉత్పత్తి విధానమందు ఇది మిక్కిలి ప్రధానమైనది.

భూతవిప్లవాత్మకమగు పరిణామము: బహుగుణీకరణ ప్రక్రియ కారణముగ కొత్తరూపముల ప్రాదుర్భావమును భూతవిప్లవాత్మక పరిణామము అందురు. రెండుకన్న ఎక్కువ క్రోమొసోము సంఘములను జీవకణముల కణగర్భ

ములు కలిగియున్న స్థితిని బహుగుణీకృతములందురు. ఈ స్థితి నూతన పరిసరములకు అనుగుణముగ జీవి తన సంస్థానమును మార్చుకొనుట ప్రకృతివరణ ప్రక్రియ ఈ రెండు రూపములందు ఉండును. ఈ రెండు రకముల బహుగుణనము ప్రధానముగ కన్పట్టును: 1. స్వకృత బహుగుణనము; 2. పరకృత బహుగుణనము. ఈ ఎక్కువ సంఖ్య క్రోమొసోములు చేకూరిన విధమును బట్టి ఈ విభజన చేయబడినది. పరిణామవాద దృక్పథములో పరకృత బహుగుణిత రకములు స్వకృత బహుగుణితరకముల కన్న ఎక్కువ ప్రధానములు.

లుప్తము (నాశము): పరిణామ పథమందు కొన్ని జాతులు ఆకస్మికముగ అంతమొంది, అంతరించును. ఈ ప్రక్రియకు లుప్తము లేదా 'నాశము' అని పేరు. నాశమును తెచ్చిపెట్టు అసాధారణ కారణములు ఎవ్వియును ఎన్నడును తెలియకపోవచ్చును. కాని, పరిణామ ప్రక్రియాంగ స్వభావము నుండి సామాన్యకారణమును ఊహించవచ్చును. పరిసరములందు కన్పట్టిన మార్పునకు అనుగుణముగ తమ సంస్థానమును వడిగను, చాలినంతగను తిరిగి మార్చుకొనలేక పోవుటయే ఈ సాధారణ కారణము. కాని, ప్రతి సంఘము యొక్క పరిణామ చరిత్రలో నాశము పూర్వ నిర్ణీత నిష్కర్ష కాదు. జాతుల నిర్మూలనము సాధారణ సంభవము; కాని, నేడు కనుపట్టు వైవిధ్యముతో పోల్చి చూచినచో కొద్ది శ్రేణులు, అంతకన్న కొద్ది వర్గములు కంటికి అగపడకుండ లోపమునకు గురి అయినందువల్ల ప్రపంచమున అవి కానరావు.

సంపాతము & అపసరణము: ఒక ప్రాచీన పైతృక జాతి, వివిధ విధముల పరిసరములకు అనుగుణముగ తమ సంస్థానములను మలచుకొని రెండుగాని, ఎక్కువగాని సంతాన పఙ్క్తుల జనింపజేయును. అట్టి విసదృశమైన గుణ సమూహములు గల రెండు వర్గముల సంబంధమునకు 'అపసరణము' అని పేరు. దీనికి విరుద్ధముగ కొన్ని దగ్గర సంబంధము లేని వర్గములు, ఒకే విధమగు పరిసర స్థితికి అనుగుణముగ తమ సంస్థానమును మార్చుకొనునపుడు, వాటి పరిణామము ఒకే దిశలో సంభవించుటచే వాటి మధ్య అనేక విషయములలో పరస్పర సాదృశ్యము కన్పట్టును. ఒక సమానగుణ సమూహ పరిణామము వివిధ పైతృక వర్గములు గోచరించినపుడు ఆ పరిణతికి 'సంపాతము' అని పేరు. జె. వి.; పి. ఎస్. రావు.

పరిసరములతో వృక్షములకున్న సంబంధము

పరిసరములకు, వృక్షములకు గల అన్యోన్య సంబంధమును అనుశీలించు శాస్త్రభాగమునకు పరిసర శాస్త్రము (ఏకాలజీ) అనిపేరు [చూ. పు. 39]. సదృశపరిస్థితులలో జీవించ గల అనేకములగు జాతుల వృక్షములు సంఘములుగ జీవించగలవు. ఉదా: ఒక బురదగుంటలో తేలియాడుచు జీవించుచున్న శైవాలముల సమూహము, ఒక రాతిబండ మీద మనగల శిలాపుష్పకముల (లైకెన్స్) గుంపు, ఒక వరిమడి, గడ్డిమయమైన బంజరుభూమి, ఒక బాడవ ప్రదేశము, ఒక నగరములో ఉన్న ఖాళీప్రదేశమందలి కలుపు మొక్కలు, ఒక అడవి, ఒక మహారణ్యము మొదలైనవి. ఈ సంఘములను వృక్ష - పరిసర శాస్త్రమునకు సంబంధించిన మౌలిక అంశములు అనవచ్చును. బాహ్య పరిస్థితులతో సంబంధములను కలుపుకొని వృక్షములు ఎట్లు సంఘములుగ జీవించునో అను విషయము వృక్ష - పరిసర శాస్త్రవిషయము.

వృక్షము యొక్క వృద్ధి, సంతానోత్పత్తి, రూపదర్శనము, జలము, కాంతి, నేల, గాలి, తాపక్రమము ఇటువంటి అనేకములయిన పరిసర పరిస్థితులపై ఆధారపడి ఉండును. ఈ పరిసరాంశములు క్రింది విధమున మూడు విధములుగ వర్గీకరించ నగును.

శీతోష్ణపరిస్థితులు: వర్షపాతము, అహఃప్రమాణము, తాపక్రమము, గాలి, తేజస్తీక్ష్ణత, గాలిలోని తేమ మొదలైనవి.

నేలగుణములు (భూమి స్వభావము): నేల రాసాయనిక, భౌతిక ధర్మములు, నేలయందుండు జలరాశి, నేల తాపక్రమము, నేలలో ఇరుకుకొని ఉన్న గాలి.

జైవికాంశములు: వృక్షముల యొక్క ప్రవృత్తినుండి, మానవుల - జంతువుల ప్రవృత్తి నుండి ఉత్పన్నములైన అంశములు; వృక్షమునకు, పరిసరములకు మధ్యన ఉన్న సంబంధమును గురించిన సర్వతోముఖ జ్ఞానమును సంపాదించుటకు పైచెప్పిన పరిసరాంశముల సంపూర్ణజ్ఞానము ఆవశ్యకము.

స్వల్పోదక క్షేత్రవృక్షములు (మీసోఫైట్), జలప్రియ వృక్షములు (హైడ్రోఫైట్), నిర్జల క్షేత్రరుహములగు వృక్షములు (జీరోఫైట్) అని వృక్షములు మూడు తరగతులుగ వాటి జలావసరములనుబట్టి విభాగించబడినవి. జలప్రియ వృక్షములు నీటిలో పెరుగును; నిర్జల క్షేత్రవృక్షములు మితమైన నీటి సరఫరా గల ఎడారిలో పెరుగును; స్వల్పోదక క్షేత్ర వృక్షములు పై రెండింటికి మధ్యన ఉన్నవి. వార్షిక వర్షపాతము స్వల్పజలక్షేత్రవృక్షముల వృద్ధికి అనుగుణ

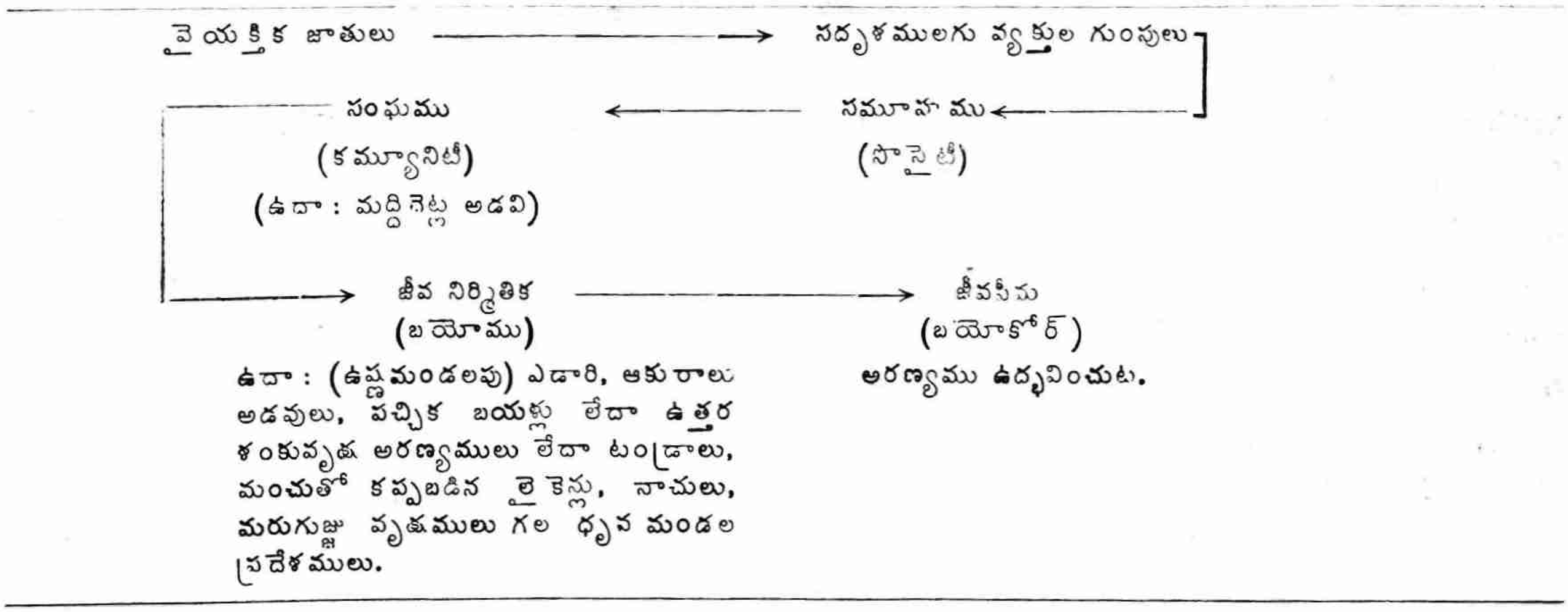
ముగ ఉండినను నిర్జలక్షేత్ర వృక్షములు కూడ నిశితముగ నిర్వచించబడు వర్ష, వేసవి ఋతువులతో మారుచుండు శీతోష్ణస్థితి గల ప్రదేశమందు పెరుగగలవు. వర్షము లేని కాలమందు కూడ అవి బ్రతుకుటకు అలవాటు పడగలవు.

వృక్షములపై ప్రభావము చూపించు జైవికాంశములలో మానవుడు, కసవుమేయు పశువులు కాక, మిక్కిలి ముఖ్యమైన అంశము వృక్షముల మధ్య సంభవించు బ్రతుకు పోటీ (జీవనస్పర్ధ). ఈ పోటీ ముఖ్యముగా నీరు, వెలుతురు, నేలలోని అవశ్యకమగు అంశములకోసము, ఈ పోటీ ఫలముగ తక్కిన వృక్షములకన్న ఎక్కువగ సరిపెట్టుకొనగల వృక్షములు బలములగును. ఆహారోత్పత్తి దృక్పథమందు స్పర్ధ అత్యావశ్యకమైనది. సేద్య వృక్షజాతులు అనేకములు అరణ్యక వృక్షములతో పోటీలో నెగ్గలేవు. వ్యవసాయమందు వృక్షముల పరస్పర స్పర్ధను మానవుడు నియంత్రించగలడు. ఖనిజములు, నీరు, కాంతి వీటి విషయమై వృక్షములకు, కలుపు మొక్కలకు మధ్య సంభవించు స్పర్ధ కలుపు మొక్కలను ఊడదీయుటచే శాంతించును. విత్తనములను విత్తుటలో విత్తు విత్తుకు మధ్యనుండు ఎడమును ఉచితముగ ఉంచినచో ఆ మొక్కల మధ్య స్పర్ధ తగ్గి, దిగుబడి బాగుగ ఉండును.

ఈ సంఘములో 1. ఆహారోత్పాదకములు; 2. ఆహారోపయోగకములు - అనగా పరోపజీవులగు వృక్షములు, జంతువులు; 3. విఘటకములు: ఇవి సాధారణముగ సూక్ష్మజీవులుగాని, శిలీంధ్రములుగాని కావచ్చును; 4. సేంద్రియ పదార్థములు, ఖనిజపదార్థములు: ఇవి అవయవులకు పరిసరములలో అందుబాటులో ఉండునవి.

స్వతః పరిసరవ్యవస్థ (ఆటో ఏకాలజీ): దానికి అదియే ప్రత్యేకముగ ఒక గోలెములో పెంచబడుచున్న మొక్క యొక్క ప్రవర్తన దాని పరిసరములతో ఎట్టి సంబంధములు కల్పించుకొనునో అను విషయమును అనుశీలించు శాస్త్ర భాగమునకు స్వతఃపరిసరవ్యవస్థ అని పేరు. స్వతః పరిసర వ్యవస్థ (ఆటో ఏకాలజీ) అన్న పదము సినెకాలజీ అన్న పదమునకు విరుద్ధార్థమును తెలియచేయును. సినెకాలజీ అనగా అవయవి సంఘములు - అనగా వృక్ష సంఘములు, వాటి పరిసరములతో కలిగించుకొను సంబంధములను పరిశీలించు శాస్త్రభాగము.

వృక్ష - పరిసర పరస్పర ప్రతిక్రియలు: సామూహికముగా జీవించుచున్న వివిధములగు జాతుల మధ్య సంభవించు పారస్పరిక ప్రతిక్రియలలో ఏవి పరస్పరము ఉపకారకములో, ఏవి అపాయకరములో, ఏవి తటస్థములో అని



ఆరోహలతలు, పవనోపజీవులు (ఎపిఫైట్) కాంతి తీక్ష్ణతకు తమ్ముతాము సరిపెట్టుకొనగలవు కొన్ని రకముల నాచులు, శిలాపుష్పకములు (లైకెన్స్), ఆర్కిడ్లు వాయు జీవులుగా బ్రతుకును - అనగా ఆశ్రయవృక్షమును తమ ఆహారమునకై పీడించవు; ఇవి పరోపజీవులు కావు. ఇవి నిజముగ గాలిని ఆశ్రయించి బ్రతుకు జీవులు. వీటికి ఆశ్రయ వృక్షముతో రచనా సంబంధము లేదు.

పరిసర వ్యవస్థ (ఎకో సిస్టము): పరిసర వ్యవస్థ అను మాట ఒక ప్రత్యేకమైన వృక్షసంఘమును తెలియజేయునది.

విచారించు శాస్త్రభాగమునకు వృక్ష - పరిసర పరస్పర ప్రతిక్రియా శాస్త్రము అని పేరు

సహజీవనము (సిమ్‌బయోసిస్): అనగా సహజీవులగు రెండు జీవులకు కూడ ఉపకారకమైన ప్రతిక్రియ. అయితే, ఈ మాటకు కేవలము కలిసి జీవించుట అని అర్థము.

సహభోజిత్వము: (కమెన్సలిజ్మ్): ఒక జీవి మరొక ఆశ్రయ జీవితో సహజీవనము సాగించుట. ఇట్టి సాహచర్యము వలన ఆశ్రయ జీవి లాభమునకుగాని, నష్టమునకుగాని గురికాదు.

పరస్పర హితత్వము (మ్యూచుయలిజమ్): దీనిని పరస్పరోపకారక ఉపకార్యభావము అని చెప్పవచ్చును. ఈ సంబంధము రెండు అవయవులకు ఉపకారమును ఒనగూర్చును. ఉదా: శింబాజాతి (లెగుమిన్) మొక్కలకు, వాటి వేరులలో కాపురము ఉండు నైట్రోజన్ స్థిరీకరణ సూక్ష్మ జీవులకు మధ్య గల సంబంధము ఇట్టిది. ఈ పదము సహజీవనము (సిమ్‌బయోసిస్) అను పదమును త్రోసివేసినది. వృక్ష రచనలో క్రమముగా వృద్ధి అగుచున్న పరంపరను ప్రక్కపుట (94) లో చూడవచ్చును.

ఋతు సంఘములు: ప్రత్యేక ఋతువులలో వృద్ధి చెందు వృక్ష సంఘములు - అనగా వృక్ష సంఘముల ఋతు సంబంధ రూపములను నిర్ణయించు వృక్షవృద్ధి. ఉదా: వర్ష ఋతువులో మొలచి పెరుగు వార్షిక వృక్ష సంఘములు శీతకాలము ప్రవేశించగనే అదృశ్యములు అగును. ఒక సమూహములో వృద్ధిపొందుచున్న ఋతువృక్ష సంఘములు ఉండవచ్చును.

అందువలన ఒక వృక్ష సంఘజీవితమును అంతటిని తెలిసికొనవలెననిన, ఆ సంఘముయొక్క సకల ఋతు రూపములను అనుశీలించవలసి ఉన్నది [చూ. పట్టిక - 1].

నేలగ మారవచ్చును. అందువలన బీజవృద్ధికి ఆ నేల మిక్కిలి ఉచితమైనదిగ అగును. ఫలిత, వృక్ష జీవకణసంహతులు క్రుళ్లి నేలలోని చీకురాశిని ఇతోధికము చేయుటచే నీటిని గ్రహించి ఉంచుకొనుటకు నేలయొక్క సామర్థ్యము ఎక్కువగును. ఇట్లు పరిసరముల స్వభావము మారుటయేకాక, ఆ వృక్షముల సంఖ్యకూడ భేదించును. క్రొత్త వృక్షజాతులు ఈ సమూహమును చేరును. ఈ చేరిన జాతులకు ఆ పరిసరములు అనుగుణములగునపుడు, తొలి వృక్ష జాతుల సంఖ్య తగ్గును. ఈ క్రొత్తవి పాదుకొనును. ఈ మార్పులవలన కాలక్రమేణ ఒక భూభాగము వేరువేరు వృక్ష సంఘములచే ఆక్రమింపబడుచుండును. దీనికే వృక్ష 'పారంపర్య క్రమము' అని పేరు. ఈ పరంపరాక్రమములో ప్రాబల్యమును గడించుకొనిన జాతుల సంఘములు మారుచుండును. ఈ సంఘములు పరిసర పరిస్థితులను బాహాటముగ మార్చును; క్రొత్త వృక్ష జాతులు ప్రవేశించగనే వాటి మధ్య సంభవించు స్పర్ధా స్వభావముకూడ మారుచుండును. ఈ మార్పు కారణముగ ఒక జాతి సంఘము మరొక జాతి సంఘముచే తొలగించబడును. క్రమముగా ఆ తరుజాలము స్థిరత్వమును ఆర్జించుకొనును. అనగా ఒక ప్రదేశమును ఆక్రమించుకొన్న

పట్టిక - I

వసంత ఋతువునకు పూర్వము జీవించు వృక్షములు	→	వసంత ఋతువు వృక్షములు	→	గ్రీష్మర్తు జీవులు (ఎస్టివల్)	→	ఆకు రాల్చు కాలమునకు చెందినవి (సెరోటినల్)	→	శరత్కాల వృక్షములు (ఆటమ్నల్)	→	శీతకాల రూపములు (హైమల్)

వృక్షముల పారంపరిక క్రమము (ప్లాంట్ సక్సెషన్): ఒక వృక్ష సంఘములో ఆ యా వృక్షముల మధ్య సంభవించు పోటీ, వాటి వృద్ధిని బాధించు కొన్ని మార్పులను వాటి పరిసరములందు తెచ్చిపెట్టును. పొడవైన వృక్షములు పొట్టివాటిని తమ నీడచే కప్పును. ఈ కారణము వలన పరిసర వాతావరణముయొక్క, నేలయొక్క తాపక్రమము తగ్గును; తేమరాశిలో, గాలి పోటులో కూడ మార్పులు సంభవించును. పొడి నేల తేమ

తరుజాలను పునరుత్పత్తి సామర్థ్యమును ఎక్కువగా కలిగి ఉండును. ఆ తరుజాల స్వరూపముకాని, అందు జీవించు వృక్షజాతులుకాని వాటి వృద్ధియందు ఉత్కర్షమును కనపరచును. ఈ చరమోత్కర్షావస్థతో ఆ పారంపరిక క్రమము ముగియును. మహారణ్యములు, పశుగ్రాస ప్రదేశము (గడ్డి భూములు), టండ్రాలు అను వృక్ష మహా సంఘములు నిజముగ ఆ యా ప్రదేశములలో ఉత్కృష్ట వృద్ధిని అందికొనినవియే.

జె. వి., పి. ఎన్. రావు.

ప్రాచీన వృక్ష జాతులు

భూశాస్త్ర ప్రకారము ప్రాచీన యుగములలో బ్రతికిన వృక్షముల అనుశీలనకు అన్వయించు వృక్షశాస్త్ర భాగమునకు ప్రాచీన వృక్షశాస్త్రము (పేలియో బాటనీ) అని పేరు. [చూ. సం. 12: పు. 125, 137].

నేడు జీవితదశలో లేని ప్రాచీనకాలపు వృక్షముల (అవశేషముల) చరిత్ర పూర్వయుగపు రాతి పొరలలో శిలీభూతమై తారసిల్లును. ఈ వృక్షావశేషములు పదార్థము, దారువు, పత్రములు, బీజములు, బీజకణములు, చాల అరుదుగ పుష్పములు, ఫలముల రూపమున గోచరించును. ఫాసిల్ అనబడు ఈ శిలీకృతావశేషమును ఆధారముగ గొని, వాటి జీవితోన్నత దశలో అవి ఎట్లుండినవో, ఎట్లు మనినవో తెలియజేయు విజ్ఞానశాఖ 'పురావృక్ష శాస్త్రము'. ఇది 19 వ శతాబ్దము నుండి అభివృద్ధి చెందినది.

వృక్షావశేషములు మూడు ముఖ్య రూపములలో మనకు తారసిల్లును. 1. అప్పటి వృక్షముల శరీరములందు ఒత్తిడి

వలన ఏర్పడిన నొక్కులు ఇప్పటికిని మారకుండగనో లేదా కొంచెము మారియో అగుపడును; 2. చిహ్నములు: వృక్ష శరీరము పూర్తిగా నశించి రాళ్ళపై దాని మూసయో, దాని చిహ్నమో, దాని రూపచిత్రమో మిగిలి ఉండును; 3. శిలీభూతములు : వృక్ష భాగములు అసంపూర్ణముగ మారి తరువాత ఖనిజ వహములగు ద్రావణములచే వ్యాప్తమై గట్టిపడినవి. జీర్ణించుటకు వీలులేని ఘనస్థితిలో ఉన్న వృక్షజీవకణసంహతులు అవశేషములుగ మిగిలి ఉండును. కాలము తెచ్చిపెట్టు మార్పునకు తట్టుకొని నిలిచియుండు వాటిలో మైనపు పొరలు గల బీజకణములు, పరాగకణములు, కాయలు, బీజములు, దారువు,పత్రములు, చివరకు పుష్పములు కూడ ఉన్నవి. నీరు ప్రవహించిన మైదానములపై ముంపుతో వచ్చిన రాళ్లగుంపులు, సరస్సులు, బాడవలవంటి జలప్లుత ప్రదేశములు, అనూపములు, సముద్రపు తీరమునందు ఏర్పడు ఉప్పుటేరులు, కయ్యలు, నదీ ముఖములు, అగ్ని పర్వతమునుండి పైకి వచ్చిన బూడిద, నేలబొగ్గు, దాని నిధితల్పములు ఇవన్నియు వృక్షావశేషములు (ప్లాంట్ ఫాసిల్స్) దొరుకు చోట్లుగ పరిగణించనగును.

భూ చరిత్రలో వేరువేరు భూతత్త్వ యుగములందు మార్పును చెందుచున్న జీవిత దృశ్యములయొక్క జ్ఞానమును వృక్షావశేష లిఖితములు అందిచ్చును. వృక్షావశేషములు ప్రాచీన పరిసర పరిస్థితులను యథాతథముగ మనకు సూచించును. నేటి పరిసర పరిస్థితులకు త్రోవతీసిన వృక్ష సృష్టిలో సంభవించిన ప్రాచీన పరిణామముల జ్ఞానమునుకూడ ఈ అవశేషములే ప్రసాదించును. కోట్లకొలది ఏండ్లక్రిందట భూ తలముపై సాగిన వృక్ష జీవిత పరిణామ కథయందు అనేకములగు లుప్తాధ్యాయముల పునః సృష్టికి ఈ అవశేషములు వీలు కలుగజేయుటయేగాక వాటిని గురించి తెలిసికొనుటకుకూడ వీలు అయినది. వీటి సహాయమున వృక్షజాతి వికాస వర్గీకరణ (ఫైలో జెనిటిక్ క్లాసిఫికేషన్) రచనకు దోహదము సమకూరినది.

ఇప్పటికిని జీవించి ఉన్న జింకో[1], మెటా సెకోయా[2] వంటి వృక్షములను 'జీవదవశేషములు' అనవచ్చును. ఏలన, భూతలముపై నేడు వాటి అతి పరిమితమైన వ్యాప్తికి కారణము ప్రాచీనకాలమందు వాటి విస్తృత వ్యాప్తియే అయి ఉండును. బీజ హంసపాదులు (టెరిడోస్పెరమ్) లేదా సికేడో ఫిలికేలేస్, సైకాడురిడ్ వంటి ఇతర వృక్షవర్గముల శిలాస్థుల పరీక్షవలన అతి ప్రాచీనకాలమందు కోట్లకొద్ది సంవత్సరములు జీవించి ఉండి, ఇటీవల సంపూర్ణముగ ఆనినశించినవి అని తెలిసినది. అవశిష్టవృక్షరూపములను గుర్తించుటకు ప్రాప్తమైన విడివిడి చిన్న కలశములపైననే మనము ఆధారపడి ఉండవలసి వచ్చుటచే, వృక్షావశేషముల యథార్థవర్గములలో చేరుట చాల దుస్సాధ్యమైన సమస్యగా తేలినది. దీనిని సాధించుటకు జాతిరూపము (ఫార్మ్‌జినీరా)* అన్న పదమును శాస్త్రజ్ఞులు వారి వివరణలోనికి ప్రవేశపెట్టవలసి వచ్చినది. ఈ ప్రయత్నమందు తరుచుగ ఒకే వృక్షముయొక్క వివిధ భాగములకు వివిధ నామములను వారు కల్పించవలసి వచ్చినది.

మనకు తెలిసిన అతి ప్రాచీనములగు వృక్షావశేషములు 2,000,000,000 (రెండువందల కోట్ల) ఏండ్లనాటివి. ఇవి కొన్ని ఆల్గేలకు సంబంధించినవి. మరి కొన్ని అవశేషములు ప్రికాంబ్రియన్, కాంబ్రియన్ యుగములకు చెందినవి. వివిధ భూ పరిణామయుగములలో మనిన వృక్షములకు ప్రికాంబ్రియన్ ఫ్లోరా, పేలియోజోయిక్ ఫ్లోరా, మెసజోయిక్ ఫ్లోరా, సైనో జోయిక్ ఫ్లోరా అను వర్గీకరణము ఆవశ్యకము. నేడు జీవించి ఉన్న వృక్షరాశులకు అన్నిటికిని ప్రాచీన అవశేషరూపములు ఉన్నవని మనకు తెలియ వచ్చినది.

కొన్ని ప్రధాన వృక్షావశేష సంఘములు దృష్టాంతములుగ క్రింద ఈయబడినవి : సైలోఫైటేలిస్, గ్లెపిడోడెంద్రాలిస్, స్ఫెనోఫైలాలిస్, కేలమిటేలిస్, కీనో టెరిడేలిస్ (టెరిడోఫైటా), టెరిడో సీమేలిస్, సైకాడెరిడేలిస్, కార్డాయిటేలిస్ ఇవి అన్నియు ఆవృతబీజవృక్షజాతి (జిమ్నోస్పెర్మ్) కి చెందినవి.

మెసజోయిక్ కాలఖండమునకు చెందిన జూరాసిక్ యుగములో ముద్రితమైన ప్రాచీన తమ వృక్షావశేషములు - అనగా, నేటి ఆవృత బీజవృక్షముల అవశేషములు - కనుగొనబడినవి. క్రిందటి 60,000,000 ఏళ్లలో ముద్రితమైన వృక్షావశేషములలో ఆవృత బీజవృక్షములు, వివృత బీజ వృక్షజాతికి చెందిన శంకువహ వృక్షములు ప్రాబల్యమును ఆర్జించుకొన్నవి.

వివిధ వర్గములకు చెందిన వృక్షావశేషములు లిఖితములై కనుపట్టు భూ తత్త్వ పరిణామయుగములు క్రింది విధమున వివిధ వర్గములక్రింద విభజించబడినవి : 1. ప్రికాంబ్రియన్; 2. పేలియోజోయిక్ ; 3. మెసజోయిక్ ; 4. సైనోజోయిక్. ఈ గణనలోని చివర మూడు యుగములు మరల ఉపయుగములు లేదా శకములలోనికి విభజింపబడినవి. ఇటీవలి శకము సైనోజోయిక్ యుగమునకు సంబంధించినది.

జె. వి., పి. ఎన్. రావు.

[1] Ginkgo. [2] Metasequoia.

* Form genera.

వృక్ష భూగోళ శాస్త్రము

భూతలముపై వృక్షములు ఎట్లు వ్యాప్తమై ఉన్నవి అను విషయమును పరిశీలించునది వృక్షభూగోళశాస్త్రము. దాని విషయ పరిగణనలో ప్రాచీన వృక్షశాస్త్రము, పరిణామ సిద్ధాంతము, వృక్ష పరిసర పరిశీలన శాస్త్రము, ఆనువంశిక శాస్త్రము (జెనిటిక్స్) మొదలైన తక్కిన శాస్త్రభాగములతో సంబంధము కలిగి ఉన్నది. దీనియందు చర్చించబడు అంశములలో మొదటిది: భూతలముపై వృక్ష వ్యాప్తిని గురించిన మౌలిక భూతార్థములను ప్రత్యవేక్షించి, వాటిని లిఖితములుగ ఒనర్చుట; రెండవది: ఇట్లు సేకరించబడిన భూతార్థములను బోధపరచుకొని వాటిని వివరించుట. ఈ అనుశీలనయందు వృక్షములను తరుచుగ సోకు వ్యాధులను ముందుగ ఊహించుట; వాంఛనీయమైన జాతులను ప్రవేశపెట్టి వాటి వ్యాప్తికై పాటుపడుట చేరి ఉన్నవి. అటవీవృద్ధి, వ్యవసాయము, క్షేత్రపాలన, ఉద్యాన వర్ధనము, భూసార రక్షణ, నీటిని పొదుపుగ ఉపయోగించుట ఈ విషయముల దృష్టిలో ప్రాయోగిక ఉపయోగమునకు పనికివచ్చు వృక్ష జాతులను ప్రవేశపెట్టుటను గురించి వృక్షభూగోళశాస్త్ర విభాగమున చర్చింతురు.

వృక్షభూగోళ శాస్త్రమందు 1, వనస్పతి భూగోళ శాస్త్రము (ఫ్లోరిస్టిక్ ప్లాంట్ జాగ్రఫీ); 2. శాకీయ వృక్ష భూగోళశాస్త్రము (వెజిటేషనల్ ప్లాంట్ జాగ్రఫీ) అను రెండు భాగములు కలవు.

వనస్పతి భూగోళశాస్త్రము: అనేక రకములయిన వనస్పతి జాతులలో అగపడు వివిధాంశముల భౌగోళిక విభజనమునకు సంబంధించిన అనుశీలన. ఉదా: ఆనువంశికాంశము, - అనగా సమానమైన పరిణామ ప్రభావము కల ఆనువంశికాంశములు, స్థానాంతర గమనాంశము; క్రొత్త ప్రదేశములోనికి ప్రవేశించుటలో ఒకే మార్గమును అవలంబించిన స్థానాంతర గమనాంశము, చారిత్రకాంశము, పరిసర సంబంధాంశము. ఇవిగాక, దత్తాంశముల వివరణయందు ఉపయుక్తమైన ఇతర సాధనములు: పరదేశీయములు, పలాయితములు, విశాల విస్తృత జాతులు, స్థానిక జాతులు - అనగా ఒక పరిమిత ప్రదేశమునకు సంబద్ధమైన జాతులు *. ఇవి ఆస్ట్రేలియాకు సంబంధించిన ఒక ప్రాథమిక టెరిడోఫైట్స్, పైసిలోటాలిస్ జాతికి చెందినవి. ఒక జాతి లేదా ఒక అంశము - అనగా వనస్పతి సమూహము ఆక్రమించిన ప్రదేశమును గురించిన జ్ఞానము - చాల ప్రధానము. ఈ జ్ఞానమునకు ఆకాశమునుండి లిఖితము (ఎయిరోగ్రఫీ) అని పేరు. దీనికి చేరువగ స్థలవర్ణన శాస్త్రము (టోపోగ్రఫీ) ఉన్నది. అనగా ఆ ప్రదేశముయొక్క ఒక విశిష్ట జాతికి చెందిన వృక్షముల వ్యాప్తి. వృక్ష వ్యాపన ప్రదేశములు ఒకటికన్న ఎక్కువ భౌగోళిక భూ విభాగములకు చెందును. ఇట్టి స్థితిలో వీటిని ఏకకేంద్రకములు లేదా బహు కేంద్రకములు అని అందురు. భూతలమంతయు 30 వనస్పతి ఖండములక్రింద విభజించబడినది. వీటిలో ప్రతి ఖండమునందును ఒక విశిష్ట వనస్పతి రూపము ఉండును. ఈ వివిధ ఖండముల మధ్య కొంత వనస్పతి సాజాత్యము ఉండును. ఈ దత్తాంశములను బోధపరచుకొని వివరించుటకు పరిసర ప్రభావశాస్త్రము, భూఖండముల గమనము, భూ సేతువులు, పర్వతస్థల వినిమయములు, గతకాలమందు సంభవించిన శీతోష్ణస్థితిలోని మార్పులు, వీటిజ్ఞానము అత్యావశ్యకము. వర్షపాతము, తాపక్రమము, సాపేక్ష ఆర్ద్రత, గాలి, నేల, జంతువులు, మానవుడు ఈ వేరువేరు అంశముల ప్రభావము కూడ గణనలోనికి తీసికొనవలెను.

శాకీయ వృక్ష భూగోళశాస్త్రము: ఈ అనుశీలన భాగముయొక్క ముఖ్యోద్దేశము ప్రపంచమునందు గల శాకీయ వృక్షాక్రమిత ప్రాంతములను నిర్దేశించుట; వాటిపై పరిసర ప్రభావముల వివరించుట. ప్రపంచమందలి ప్రధానమయిన వృక్షకూటములు క్రింద సూచించబడినవి: 1. ఉష్ణమండల వర్షాటవులు; 2. సమశీతోష్ణమండల వర్షాటవులు; 3. ఉష్ణమండల గలితపత్ర వృక్షాటవులు; 4. సమశీతోష్ణ గలితపత్ర వృక్షాటవులు; 5. సతత హరిత శంకుమహారణ్యములు; 6. కఠిన జీవకణ సంహతి కవచములు గల వృక్షముల (స్క్లెరోఫైలస్) అరణ్యములు; 7. మైదాన భూప్రదేశములు; 8. సవనా భూరుహ ప్రదేశములు; 9. ముండ్లపొదల భూఖండములు; 10. పొద, చిట్టడవి ప్రదేశములు; 11. టండ్రాలు; 12. ప్రయిరీలు; 13. స్టెప్పీలు; 14. ఆల్ప్స్ పర్వతములందలి పచ్చిక భూములు; 15. ఎడార్లు; 16. వృక్షహీన భూపటలములు (క్రస్ట్) [చూ. సం. 5 - పు. 321]. జె. వి.; పి. ఎస్. రావు.

వృక్షముల ఆర్థిక ప్రాధాన్యము

వృక్షములు మానవ నాగరకతకు పునాదులు వంటివి అని చెప్పవచ్చును. ఇవి మానవునికి ఆహారము, వస్త్రము, నివసించుటకు నీడ ప్రసాదించును. అనేక విధములగు పారిశ్రామిక ఉత్పత్తులయిన చెరకు, ప్రత్తి, నూనె గింజలు వంటి ముడిసరుకును సరఫరా చేయును. విలువగల ఔషధ

* Tmexpteris.

ములు, ప్రత్తి, జనుమువంటి నారలు, ఆహార సంబార ద్రవ్యములు, కాఫీ, తేయాకు, కోకోవంటి పానీయములు, ద్రాక్షవంటి మద్యపానీయములు, పొగాకువంటి మత్తు మందులు మొదలైన దైనందిన జీవితమునందు ఉపయోగించు ద్రవ్యసంపదను వృక్షములు సమకూర్చును.

ఆహారము : ఆహారావసరములను తీర్చు వృక్షములు మిక్కిలి ప్రధానములు. ఒక్క చేపలను విడిచిపెట్టి, మనము తిను ఆహారపదార్థములు అన్నియు ఆవృత బీజవృక్షముల నుండియో లేదా అట్టి వృక్షములను తిని బ్రతుకు జంతువుల నుండియో లభ్యములు అగుచున్నవి.

తృణధాన్యములు : గడ్డి కుటుంబమునకు చెందిన మొక్కలు (గ్రామినేశే) తక్కిన మొక్కలు అన్నిటికన్న ఎక్కువ మనకు ఆహారమును కల్పించుచున్నవి. ఒకానొక రకపు గడ్డి జాతినుండి వ్యవసాయమువలన లభ్యములైన తిండిగింజలకు తృణధాన్యములని పేరు. వరి, గోధుమ, ఓట్లు, రై, మొక్కజొన్న, జొన్న, గంటె వంటివి తిండిగింజల పంటలలో ప్రధానములైనవి. వీటిలో ప్రతిజాతియందు అనేకములగు అవాంతర జాతులు, నేల, శీతోష్ణ పరిస్థితులకు విశిష్టములైన భిన్నభిన్న రకములు కలవు.

వరి : ప్రపంచమున వరి మిక్కిలి ప్రధానమైన తిండి పంట. దీని శాస్త్రీయ నామము ఒరైజా సటీవా. ఈ పంట భూమిపై బ్రతుకుచున్న మానవ లోకములో సగముకన్న ఎక్కువ సంఖ్యకు ఆహారమగుచున్నది. వరి ధాన్యములో వందల కొలది వేరు వేరు రకములు కలవు. అంతర్జాతీయ వరిధాన్య పరిశోధన సంస్థ (ఫిలిప్పీన్ దీవులు), కేంద్రీయ వరి పరిశోధన సంస్థ (కటకము), భారతీయ వ్యావసాయిక పరిశోధన సంస్థ (ఢిల్లీ) లోను, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని రాజేంద్రనగర్ వ్యవసాయ పరిశోధన కేంద్రము, అనకాపల్లి, సామర్లకోట, మార్టేరు, బుచ్చిరెడ్డిపాలెము వంటి ప్రాంతీయ వరి పరిశోధన కేంద్రములలోను I. R. 8 వంటి కొత్త రకముల వరిని సిద్ధపరచుటకు ప్రయత్నములు బహుళముగ జరుగుచున్నవి. మనకు మార్కెట్టులో దొరకు నునుపుచేయబడిన బియ్యపురకములలో కార్బొహైడ్రేట్లు (గంజిపదార్థములు) ఎక్కువగ ఉండును. కాని, ప్రోటీన్లు, ఖనిజద్రవ్యములు, క్రొవ్వులు చాల తక్కువగ ఉండును. మెరుగు పెట్టని బియ్యములో అంకురగర్భము మిగిలి ఉండుటచే, శరీర పోషకపదార్థములు ఎక్కువగ ఉండును. వరి ముఖ్యముగ శీతోష్ణమండలములందు, నీరుగల ప్రదేశములందు విరివిగా పండును. ప్రాచ్యదేశములందు సేద్యము చేయబడు పంటలలో ఇది ప్రధానమైనది. ప్రధాన జాతులు అన్నిటికిని పెరకువకు, మొక్కమొదళ్లకు జలాధివాసము ఆవశ్యకము. కాని, కొన్ని మెరకరకములను నీటి వనరులు లేనిచోట కూడ పండించవచ్చును. వరిధాన్యపు మొదటి ఆదిమ స్థానము ఆసియాఖండపు ఆగ్నేయ భూభాగములు. వరిని చరిత్ర పూర్వయుగములలో చీనావారు మొట్టమొదట విస్తృతముగ సేద్యము చేయమొదలిడిరని తెలియుచున్నది [చూ. సం. 8 - పు. 674].

గోధుమ : సమశీతోష్ణ భూభాగములందు గోధుమ మిక్కిలి ప్రధానమైన పంట. గోధుమలలో ఎనిమిది ప్రధాన జాతులు కలవు. వీటిలో మిక్కిలి వాడుకలో ఉన్నది ట్రిటికమ్ ఈస్టివమ్. దీని సేద్యపురకములు అనేకములు కలవు. ఇది చిన్న గట్టిగింజలను ఇచ్చును. ఈ ధాన్యములో ప్రోటీన్లు ఎక్కువగా ఉండును. మెత్తటి పెద్ద గింజలలో గంజి పదార్థములు ఎక్కువగా ఉండును. ఇంకను తెల్ల గింజలు, ఎర్రగింజలు కల గోధుమ రకములు కూడ ఉన్నవి. ఇటీవల మెక్సికన్ పొట్టిరకపు గోధుమ జాతులు ఆధునిక అనువంశికశాస్త్రరీత్యా రూపొందింపబడి వాడుకలోనికి తేబడుచున్నవి [చూ. సం. 8 - పు. 364].

మొక్కజొన్న : ఇది తొలిని అమెరికా ఖండమందు ఒకప్పుడు మనుచుండిన రెడ్ ఇండియన్ల తిండిపంట. ఇప్పుడు ఆ పంటకు ఉచితమైన ప్రపంచ భూభాగములు అంతటను మొక్కజొన్న సేద్యము చేయబడుచున్నది. తక్కిన తృణధాన్యములందు కన్న మొక్కజొన్నలో వైవిధ్యము ఎక్కువ. దీని ప్రభవస్థానము అమెరికా ఖండపు ఉష్ణమండలములు అని ఊహించబడుచున్నది. కాని, దీని పుట్టుకచోటు ఇంకను అస్పష్టముగనే ఉన్నది [చూ. సం. 8-పు. 637].

తృణధాన్యములు కాని పంటలు : ధాన్యముల తరువాత మానవ ఆహారమునకు ఉపయోగ్యములగు పంటలలో శింబాజాతి (లెగుమిన్‌లు = పప్పుజాతి) మిక్కిలి ప్రధానమైనవి. బఠాణీలు, చిక్కుళ్లు, సోయాచిక్కుడు, వేరుసెనగ, కంది, పెసర, శనగ, ఉలవ, మినుము, పశుగ్రాసమగు ఎండుగడ్డి, పచ్చిగడ్డి కూడ ఈ జాతికి చెందినవియే. ఆల్ఫాఆల్ఫా, క్లోరాన్ అను జాతులు సస్యపరివర్తన ప్రక్రియకు ఆధారములే కాక, సేద్యపు భూములను సారవంతముగ చేయుటకు - అనగా నేలకు నైట్రోజన్ యౌగికములను సమకూర్చుటకు - మిక్కిలి ఉపయుక్తమైన పంటలు. ఆహారయోగ్యమగు కూర పంటలలో అనేక విధములగు జాతులు ఉన్నవి. బంగాళాదుంపలు, సగ్గుబియ్యము, కర్రపెండలము, డైయాస్కోరియా (ఒకవిధమగు కర్రపెండలము).

విదేశీ పంటలు : కారెట్లు, ముల్లంగి ఇవన్నియు నేల క్రింద పండు దుంపజాతులే. ఇతరములు క్యాబేజి, లెట్యూస్,

సెలరీ మొదలైనవి ఆకు కూరల జాతిలోనివి. ఉష్ణమండల జన్యములు, సమశీతోష్ణ మండల జన్యములు అగు అనేక విధములగు పండ్లు మానవాహారములోని ప్రధాన భాగము ; బీజములు, కాయలు ఆహారమునకే కాక, పారిశ్రామికోప యోగములకు కూడ పనికివచ్చుచున్నవి. కొబ్బరిచెట్టునుండి లభ్యమగు ఉత్పత్తులు నూనె, కొబ్బరి మొదలైనవి అనేక విధముల ఉపయోగపడుచున్నవి.

కార్బొహైడ్రేట్లు (చక్కెరలు, గంజిపదార్థములు), క్రొవ్వులు, ప్రోటీనులు ఈ మూడును ఆహారములోని ప్రధాన భాగములు. కార్బొహైడ్రేట్లు ప్రత్యక్షముగ మొక్కలనుండియే లభ్యములు. క్రొవ్వులు, ప్రోటీనులు మొక్కలనుండిగాని, మొక్కలపై బ్రతుకు జంతువులనుండి గాని సంపాద్యములు. చక్కెర భారత దేశములో ముఖ్యముగా చెరకు మొక్కనుండి తయారుచేయబడు చున్నది [చూ. సం. 8 - పు. 368]. తేనెటీగలు కూర్చిన దైనను తేనె పువ్వులనుంచి సంగ్రహింపబడిన పంచ దారయే. నువ్వులు, వేరుసెనగ, ఆవాలు, కొబ్బరి వంటి పంటలనుండి తినుటకు యోగ్యమైన నూనెలు సంగ్రహింప బడుచున్నవి. ఆముదములు, అవిసెగింజలు, వేపపిక్కలు, ఆలివ్ గింజలునుండి సంపాద్యమగు నూనెలు ఔషధములు గను, పరిశ్రమలయందును ఉపయోగపడుచున్నవి.

సుగంధ ద్రవ్యములు : నిజముగా ఇవి ఆహార ద్రవ్య ములు కాకపోయినను, అనుషంగికాహార ద్రవ్యములుగ ఆచరించుచున్నవి. ఇవి అన్నియు వృక్షములనుండి లభ్య ములగునవియే. మిర్చి,ధనియము,ఏలకు,లవంగము,దాల్చిని చెక్క, జీలకర్ర, జాపత్రి, జాజికాయ, చలువమిరియములు, మిరియములు, ఆవాలు, అల్లము మొదలైనవి వీటిలో ముఖ్యములు. ఈ సుగంధ ద్రవ్యములు అన్నిటిలో నల్ల మిరియములు (పైపర్ నిగ్రమ్) చెట్లనుండి లభ్యములగు కాయలు చాల ముఖ్యమైనవి. నల్లమిరియములు లేదా ఎండిన మిరియపు గింజలు విసిరిన తెల్లమిరియములు అగును. మిర్చి - మిరపచెట్టు కాయలు. ఇది సంబారు ద్రవ్యములు అన్నిటిలో ఎక్కువగా వాడుకలో ఉన్నది. దాల్చినిచెక్క అనునది దాల్చినిచెట్టు(సిన్నమోనమ్ జైలానికమ్) యొక్క పట్ట. ఈ చెట్టు సతత హరితమగు చిన్న పొదవంటిది. జాపత్రి జాజికాయమీద ఉండు తోలు ; ఇది మిరిస్టికా ఫ్రాగ్రాన్స్ అను పేరుగల మొక్కనుండి లభించును. ఈ ద్రవ్యము వాసనద్రవ్య ద్వీపములు అను పేరుగల మొలుక్కా దీవుల సమూహమున ఒక గుంపునుండి విదేశ ములకు ఎగుమతి అగును. లవంగముల (సిజిగమ్ ఆరో మాటికమ్) చెట్టుయొక్క మొగ్గలే లవంగములు ; వెనిల్లా అను సుగంధ ద్రవ్యము - వెనిల్లా ప్లేనిఫోలియా అను చెట్టు యొక్క బాగుచేసిన ముదురు కాయలు. ఈ మొక్క ఆర్కిడ్ జాతికి చెందిన లత [చూ. సం. 8 - పు. 741].

పానీయములు : కాఫీ, టీ, కోకో, బీర్, ద్రాక్ష సారాయి వంటివి అన్నియు వృక్షోత్పత్తులే. ఇందులో కాఫీ, టీ మిక్కిలి ప్రధానములైన వేడి పానీయములు. కెమెల్లియా సైనెన్సిస్ అను చెట్టుయొక్క ఆరబెట్టిన ఆకులు టీ. దీనిని ప్రపంచ జనాభాలో సగముమంది వాడుదురు. కాఫీ అరేబికా అను చెట్టుయొక్క పిక్కలనుండి తయా రగును. దీనిని వాడు జనులు లోకములో తక్కువ. కాని, వాడుకలో ఎక్కువ రాశులు ఆవశ్యకము. టీ, కాఫీ ఈ రెండును త్రాగినవారి మనస్సును ఉత్తేజించును. టీ, కాఫీల కన్న తియోబ్రోమాకోకో అను చెట్టు విత్తులనుండి ఉత్పన్న మైన కోకోతో చేయబడిన పానీయము శరీర పుష్టికరము. ఈ విత్తులలో 30 - 60% చమురు ఉండును ; తక్కిన భాగ ములో చెరియొక 15 శాతములు ప్రోటీన్, గంజి పదార్థము ఉండును. ఇవిగాక, ఆ గింజలలో కేఫీన్, తయోబ్రోమీన్ అను రెండు ఆల్కలాయిడ్లు లేశస్థాయిలో ఉండును. యీస్టు (సేకరోమైసెస్) అను సూక్ష్మావయవి మద్యపానీయములు తయారుచేయుటలో బహుళముగ ఉపయోగపడుచున్నది. ద్రాక్షపండ్లనుండి 'వైన్' అనబడు మద్యపానీయము తయారగుచున్నది. బీర్ ముఖ్యముగ బార్లీనుండియు, విస్కీ, వోడ్కా, జిన్ మొదలైనవి ధాన్యములనుండియు, ద్రాక్షపండ్లనుండి బ్రాందీ, చెరకు నుండి రమ్ వంటి మద్య పానీయములు తయారగుచున్నవి.

చర్వణ ద్రవ్యములు : చర్వణ ద్రవ్యములందుండు ప్రధాన ద్రవ్యము స్పెపొడిల్లా చెట్టు పట్టయొక్క పాల నుండి తయారగును పోకకాయలు, ఆరికా కాటేచూ అను తాటి జాతి చెట్టుయొక్క కాయలు. తక్కిన చర్వణ ద్రవ్యములకన్న దీనిని ఎక్కువమంది నములుదురు. దీని యందు అరికేనిన్ అను ఆల్కలాయిడ్ ఉండును. ఈ ద్రవ్యము కొంచెము మత్తును కలుగజేయును. కొంచెము సున్నమురాసిన తమలపాకులతో కలిపి పోక కాయ ముక్కలను నములుదురు. ఈ అలవాటు ఆసియా ఖండ భాగములందంతట వాడుకలో ఉన్నది.

మత్తుద్రవ్యములు (నార్కొటిక్స్) : నికొటీనా టొబా కెస్ అను చెట్టుయొక్క వెడల్పాటి ఆకులనుండి పొగాకు తయారుచేయుదురు. ఇది సొలనేసియే జాతికి చెందిన మొక్క. ఈ ఆకును చుట్టి చుట్ట, సిగరెట్టు, బీడి, చెరూట్ రూపమున పొగపీల్చు అలవాటు నేడు సర్వ ప్రపంచ వ్యాప్తమై ఉన్నది. ఇందున్న నికొటిన్ అను ఆల్కలాయిడ్

నకు మనః ఉత్తేజక గుణము ఉన్నది. అది నాడులందు
ప్రబలు బిగువును సడలించి ఉపశమింప చేయును. నల్లమందు
పెపావర్ సోమ్నిఫెరమ్ (పేప వెరేశియే జాతికి చెందినది)
నుండి నల్లమందు తయారు చేయుదురు. పండబారుచున్న
కాయలకు పెట్టిన నరుకుల నుండి స్రవించి క్రిందికి దిగజారు
పాలవంటి ద్రవ్యమును సంగ్రహించి, నల్లమందును తయారు
చేయుదురు. ఈ చెట్టు కాయలలోని గింజలే గసగసాలు.
ఈ కాయల బెరడునకు కూడ మత్తుచేయు గుణము
కొంచెము కలదు. నల్లమందులో మత్తు కలుగజేయు ఆల్క
లాయిడ్లు అనేకములు ఉన్నవి. ఇందులో ముఖ్యమైనవి
మార్ఫిన్, కొడీన్లు. హెరోయిన్ అనునది మార్ఫిన్ నుండి
తయారైన ఉత్పన్న యౌగికము. వీటిని తరుచుగ వాడు
టచే అలవాటయి, శరీరమునకు హానిచేయును. ఈ అల్క-
లాయిడ్లు అన్నియు శరీరమునకు సుఖానుభూతిని ఇచ్చును;
వేదనను పోగొట్టు శామకములుగ ఆచరించును. ఎక్కువ
మోతాదు వాడినచో ఇవన్నియు విషములే. గంజాయి
(కెన్నాబిస్ సటివా) మొక్క ఆకులుకూడ పొగపీల్చుటకు
వాడుకలో ఉన్నవి. ఇదికూడ ఉత్తేజకమే.

ఓషధులు: వృక్షములను ఓషధులుగా వాడు ఆచారము
చాల ప్రాచీనకాలమందే ప్రారంభమయినది. నల్లమందు,
ఎర్గాట్, క్వినీన్ వంటి వృక్షౌషధులను ఆదిమ మానవులు
వాడుచుండిరనుటకు ఆధారములు కలవు. ఓషధి జాబి
తాలో తక్కినవి - అనగా డిజిటాలిస్, ఏట్రోపిన్,
యూకలిప్టస్, కొకైన్, మార్ఫిన్, కొడీన్, హైయోసీన్,
ఆముదము, జున్నుగడ్డి (అగార్), వెరాట్రిన్, ఎఫిడ్రిన్,
స్ట్రోఫేంతస్, క్యురేర్-ఇవి కూడ వృక్షజన్యములే. సర్పగంధి
(రావుల్ఫియా సర్పెంటినా) చెట్టుయొక్క వేరునుండి
రక్తపు పోటును తగ్గించు అల్కలాయిడ్లు కొన్ని సంపాదింప
బడినవి. స్ట్రిక్నినాస్ (ముషిణిచెట్టు) లేదా నక్స్‌వామికా
చెట్టుయొక్క ఆకు, పట్ట, గింజలునుండి స్ట్రిక్నైన్ అను
అల్కలాయిడ్ తయారుచేయబడుచున్నది. దీనిని అనేక
విధములగు జ్వరములకు వాడుదురు. డిజిటాలిస్ పర్ప్యూ
రియా - దీనిని హృద్రోగములకు సంబంధించిన చికిత్సలో
వాడుదురు. దీనికి ఆంగ్లభాషలో 'ఫాక్స్ గ్లవ్' అని పేరు.
ఇది ఆవృత బీజ వృక్షవర్గమునకు చెందినది; ఎండబెట్టిన దీని
ఆకులుగూడ కొన్ని రకముల హృదయ వ్యాధులకు
అమోఘమైన మందు. క్వినీన్ అను దానిని చింకోనా
అఫీషినాలిస్ అను చెట్టు పట్టనుండి తయారుచేయుదురు.
దీనిని 'హృత్కర్ణికా తంత్వీభవనము' అను హృద్రోగమునకు
ప్రమాణ చికిత్సలో వాడుదురు. అధునాతన చికిత్సా
శాస్త్రమందు వాడుకలో ఉన్న ఆంటీబయాటిక్ ఔషధ
ములు సూక్ష్మజీవులనుండి - ఛత్రకముల (శిలీంధ్రము) నుండి -
సంపాదింపబడుచున్నవి. చికిత్సలో ఉపయోగపడుచున్న
రాసాయనికములలో పెన్సిలిన్ అతి ప్రధానమైనది. ఇది
అనేక జాతుల పెన్సిలియమ్‌నుండి తయారగుచున్నది. ఇవి
కల్లు, రొట్టెలపై, పాలవిరుగుపై, దబ్బజాతి పండ్లపై
పెరుగు బూజునుండి ఉత్పాదింపబడుచున్నది. భారీ యెత్తున
పెన్సిలిన్‌ను తయారుచేయుటకు క్రొత్తరకములను ఉత్పా
దించుట, ఎక్స్ (X) కిరణముల ప్రభావముచే పరివర్తన
చెందిన రకములను జనింపచేయుట మొదలగు కార్యములను
చేపట్టవలెను. నేడు ఇది భారత దేశమందు టన్నులకొద్దీ
తయారగుచున్నది. స్ట్రెప్టోమైసిన్ అను ఆంటిబయాటిక్
1944 లో వాక్స్‌మన్‌చే నేలలో ఉండు ఒక వెయ్యి
సూక్ష్మావయవులనుండి వేరుచేయబడినది. ఈ సూక్ష్మావ
యవులు ఆక్టినో మైసెటిస్ అను శిలీంధ్ర జాతికి చెందినవి.
ఈ శిలీంధ్ర జాతి నుండి వేరుచేయబడిన ఆంటీబయాటిక్‌లలో
క్లోరోమైసిటిన్ (1947), ఆరియోమైసిన్ (1948), నియో
మైసిన్ (1949), టెర్రామైసిన్ (1950) ముఖ్యమైనవి.
స్ట్రెప్టోమైసిన్ క్షయరోగమునకును, విష జ్వరములలోను,
చిన్న పిల్లలకు వచ్చు రికెట్స్ అను ఎముకల వ్యాధిలోను
బాహాటముగ వాడబడుచున్నది. ఇటీవల వెలుగుచూచిన
ఆంటీబయాటిక్‌లలో ఈ క్రిందివి ముఖ్యమైనవి: ఎరిత్రో
మైసిన్, కార్బొమైసిన్, వైయోమైసిన్, డెక్లోమైసిన్,
నోవో బయోసిన్.

కలప: కొన్ని వృక్షముల కలప వర్తకరీతిని చాల
విలువ కలది. టేకు (టెక్టోనా గ్రాండిస్) వెర్బెనేశియా
జాతికి చెందినది, మద్ది, టెర్మినేలియా టొమెన్‌టోసా
(కాంబ్రెటేసియే), వగిస (టెరోకార్పస్ మార్సుపియమ్)
మొదలైన ఉష్ణమండల జాతులు, బీచ్, మేపిల్, ఓక్,
బర్చ్, వాల్‌నట్ మొదలైన సమశీతోష్ణ భూఖండములలో
వర్ధిల్లు జాతులు గృహనిర్మాణమునకు, కుర్చీలు, బల్లలు
మొదలగు గృహోపకరణములకు వాడుకలో ఉన్నవి. ఈ
కలప రకములు మంచి మెరుగును తీసికొనగలవు. ఈ కలప
ప్లైవుడ్ తయారుచేయుటకు ఉపయోగపడుచున్నది. కొన్ని
రకముల ఇరుగుడుచేవ డాల్బెర్జియా లేటిఫోలియా
(పాపిలినేసియా), టెరోకార్పస్ సాంటాలినస్ (పాపిలి
నేసియా రక్తచందనము) కుర్చీలు, బల్లలు మొదలగు గృహ
సామగ్రి చేయుటకు పనికి వచ్చుచున్నది. మంచి గంధము
(సాండల్ కలప - సాండల్‌వుడ్) చాల విలువగల కలప.
దీనినుండి తయారగు చందన తైలము సబ్బులకు, కేశ
తైలములకు, మందులలో కూడ వాడబడుచున్నది. వెదురు,
గడ్డి కాండములు ఇంకను తక్కిన జాతుల గడ్డులు కాగిత

మును తయారుచేయుటకు కావలసిన కర్రగుజ్జును సిద్ధ పరచుటకు ఉపయోగపడుచున్నవి.

వృక్షములనుండి లభ్యమగు మిగిలిన ఉత్పత్తులలో నారలు మిక్కిలి ఉపయోగ్యములు. ప్రత్తి, జనుము, బూరుగుదూది, గోగునార, కలబందనార, రామీ అనునవి నారలలో ప్రశస్తములు. ప్రత్తినుండి, కర్రనుండి, లభ్యమగు సెల్యులోస్ (కాష్ఠద్రవ్యము) నకు ఉన్న ఉపయోగ ప్రాధాన్యము మరియే వృక్షోత్పాదిత ద్రవ్యమునకులేదు [చూ. సం. 12, పు. 794]. ఈ కాష్ఠద్రవ్యము రాసాయనికముగ రేయాన్ వంటి దారములు, ప్రేలుడువస్తువులు, ప్లాస్టిక్కులు, లక్కరంగులు, లక్కవేసిన బట్టలు, కృత్రిమముగా తయారుచేసిన స్పాంజీలు, సెల్లోఫేన్ కాగితము, ఫోటో ఫిల్ములు, సీసామూతలు, కళ్లజోళ్ల చట్రముల - వంటి లెక్కలేనన్ని వస్తువులను తయారుచేయుటకు ఉపయోగపడుచున్నది. అడవుల నుండి కలపకాక ప్రత్యక్షముగ లభ్యములగు ద్రవ్యములలో కర్పూరతైలము (టర్పెంటీన్), బంకలు, రెసిన్లు, మైనములు, రబ్బరు, సీసాలకు బెండు కార్కులు ముఖ్యమైనవి. మానవునికి వాటివల్ల కలుగు ఉపకారబాహుళ్యగణనయందు, వృక్షముల రసస్ఫోరక, మనోల్లాసక గుణములను మరువరాదు. పొలములు, అడవులు మానవ మనశ్శాంతికి, జీవన తృప్తికి తావలములు. వృక్షముల ఈ మనోరంజక, శాంతిస్థాపక గుణములు ఒక పెద్ద పరిశ్రమకు త్రోవ తీసినవి. విత్తనములను అమ్మువాడు, ఉద్యానకృషి వ్యాపారులు, మొక్కలను అమ్మువాడు, పువ్వులను అమ్మువాడు వీరందరు ఉద్యాన పరిశ్రమయందు పాల్గొనువారు. శిలోద్యానములు, మల్లె, చామంతి, కనకాంబరము, దవనము, మరువము, గులాబితోటలు, జిన్నియాలు, డాహ్లియాలు మొదలగు పుష్పవహవృక్షములు మానవులకు మనోహ్లాదమును చేకూర్చును. ప్రకృతియందు లభ్యములగు సౌందర్యసీమలు ఈ పుష్పోద్యానములు. అందులకే రసికులు పువ్వుల చెట్లను మొలపించి, వాటి సౌందర్యమును అనుభవించుటకు వివిధరకముల విత్తనములను ప్రచురించు సూచీ పత్రములకై ఎదురుచూచుచుందురు. పసిరిక బయళ్లలోని వృక్షములు, పార్కులు, వృక్ష వాటికలు, వృక్షశాస్త్రీయ ఉద్యానవనములు, వృక్షసంరక్షక సంస్థలు, వృక్షసంవర్ధక గృహములు ఇవన్నియు మనోహ్లాద జనకములే [చూ. సం. 8 - పు. 276, 702].

సేద్యపు మొక్కల ప్రభవస్థానము, పరిణామము : తన గృహావసరములకై మానవునిచే సేద్యములోనికి తీసికొని రాబడిన మొక్కల ప్రభవము వృక్షశాస్త్రజ్ఞులకు, మానవశాస్త్ర పరీక్షకులకు, పురావస్తుశాస్త్ర పరిచితులకు, మానవచరిత్రను, మానవ నాగరకతను పరామర్శించు పండితులకు మిక్కిలి ఆదరపాత్రమగుచున్నది. మనకు ఆహారోపయోగ్యములగు మౌలిక వృక్షములలో చాల రకములు చరిత్ర పూర్వయుగమునందు పుట్టినవి అని చెప్పవచ్చును. అవి మనవరకు ఎట్లు వచ్చినవో అను విషయము తెలిసికొనుట చాల గడ్డు సమస్య. ఈ సమస్య ఇంకను పరిష్కార ముఖమునకు రాకపోయినను వృక్షోత్పాదకులు, కణ శాస్త్రజ్ఞులు, వృక్షాన్వేషకులు, ఇతర విజ్ఞానులు - వీరల ప్రయత్నములు పైన పేర్కొనబడిన విషమ సమస్యాపరిష్కారమునకు త్రోవ చూపుచున్నవి.

అడవి మొక్కలవలె సేద్యపు మొక్కలు పరివర్తనము, పునస్సంధి, సంకరోత్పాదనము వంటి పరిణామ ప్రక్రియల చేతను, వీటిని అనుసరించు పోలిప్లోయిడీ, వరణముల కారణముగను వృద్ధిచెందినవి. సహజ పరిస్థితులయందు కన్న గృహపోషణయందు ఎక్కువ శీఘ్రముగ పరిణామ ప్రక్రియ కడచినది. సహజవరణ ప్రక్రియయందు మిగిలియుండుటకు సామర్థ్యములేని వైవిధ్యము, కృత్రిమవరణ ప్రక్రియలో తననుతాను నిలబెట్టుకున్నది. ఏలన, ఈ కృత్రిమ వరణములో నిలబడిన మొక్కలు మానవునకు ఉపయోగ్యములు అగుటచే తమ జాతిని స్థిరీకరించుకొనినవి. ఈ మొక్కల సంతానములు స్థిరమగుటకు కారణము మానవుని కృషికి గురియగుట. మానవ కృషియందు మొక్కల మధ్య జీవన సంగ్రామము ఉండదు. వాటి కృత్రిమ కృషియే దానిని ఒత్తిగిలించును. కృత్రిమవరణ ప్రక్రియ యొక్క ప్రభావముచే మొక్కజొన్న, గోధుమ వంటి సస్యములు మానవ యత్నఫలితమైన సేద్యమందే ఫలవంతములు అగును. ఇట్టి జాతులు ప్రకృతియందు లేవు. ఇది గాక, మానవ కృషిలో అనుకూల పరివర్తనములు పోషించబడి, విస్తరించబడును.

తన వివిధ దేశ పర్యటనమందు ప్రాథమిక మానవుడు భౌగోళికావరోధములచే ఇదివరకు సంకరోత్పత్తికి అవకాశము దొరకని వృక్షములను ఒకచోట పెట్టగలిగెను. మానవునికి పనికివచ్చు అనేక క్రొత్త విజాతుల ఉద్భవమునకు ప్రకృతిలోగాని, గృహసంరక్షణ పరిస్థితులలో గాని పోలిప్లోయిడీతో సహకృతమగు సంకరోత్పాదన విధానము మూలకారణము. దీనికి దృష్టాంతము - రొట్టెలగోధుమల ప్రాదుర్భావకథ. ఇది కొంత సంకీర్ణమైన కథయైనను, దీనిని ఈ క్రింది విధమున వర్ణించవచ్చును. ఇట్టి గోధుములు పశ్చిమ ఆసియాకు చెందిన ఒక ప్రాథమిక వన్య గోధుమకు, చుట్టుప్రక్కల నేడుకూడ కన్పట్టు రెండు గడ్డిజాతుల కలుపు మొక్కలకు మధ్య నెలకొల్పబడిన ఒక సహజ

సంకరోత్పత్తి ప్రక్రియా పరంపరవలన ఉద్భవించినవని చెప్పవచ్చును. గత 10,000 సంవత్సరముల కాలమందు సంభవించినవని అనుకొనుటకు అవకాశముగల ఈ యదృచ్ఛా గత సంకరోత్పాదన వలన నేడు మిలియనుల కొద్ది హెక్టేరులలో పండి, మానవకోటిని పోషించుచున్నది ఈ గోధుమ జాతి. బనానా, ప్రత్తి, క్యాబేజి, ప్రొద్దుతిరుగుడు పుష్పము మొదలగు వాటి ప్రభవస్థానముల గురించి కొంత సమాచారము మనకు అందినది. కాని, జొన్నలు, తక్కిన ఆహారోత్పాదక వృక్షములు - వీటిప్రాదుర్భావ, వృద్ధులను గురించిన వృత్తాంతము మనకు ఇంకను చేయి చిక్కలేదు [చూ. వ్యవసాయ, పశుపాలనా అటవీశాస్త్రములు - పు. 338, 560, 572]. జె. వి.; పి. ఎస్. రావు.

వృక్షశాస్త్ర చరిత్ర

ఆధునికవృక్షశాస్త్ర చరిత్రను క్రింద పేర్కొనబడిన ఏడు ముఖ్య ఘట్టములుగా వింగడించవచ్చును: 1. మొక్కల వర్గీకరణము; 2. కణము - అంతర్నిర్మాణము; 3. సూక్ష్మజీవులు - వ్యాధులు; 4. పరిణామ సిద్ధాంతము; 5. జీవోత్పత్తి శాస్త్రము; 6. కిరణజన్యసంయోగ క్రియ; 7. ఆక్సీనులు.

మొక్కల వర్గీకరణము: మొక్కలను ఏదో విధముగా వర్గీకరించుటలో ఆసక్తి, అవసరము కూడా ఆదిమ కాలము నుండి మానవుడు గుర్తించెను. అనేక శతాబ్దములపాటు మొక్కల వర్గీకరణము అరిస్టాటిల్ ప్రతిపాదించిన మూడు విభాగముల మీద ఆధారపడి ఉండెడిది. అవి వృక్షములు, దుబ్బులు, గుల్మములు. కాని, రాను రాను ఈ విభజన వీలుగా కనబడలేదు. స్వీడెన్ దేశమునకు చెందిన కేరొలస్ లిన్నేయస్ (1707 - 1778) అను వృక్షశాస్త్రజ్ఞుడు మొక్కల వర్గీకరణములో సంతానోత్పత్తి అవయవముల లక్షణములను వినియోగించు పద్ధతిని ప్రవేశపెట్టెను. ఇది వృక్షశాస్త్రచరిత్రలో ఒక ముఖ్య ఘట్టము. ఈనాటికీ, లిన్నేయస్ ప్రతిపాదించిన సూత్రములు కొలది మార్పులతో ఆమోద యోగ్యముగా ఉన్నవి. ఇంతేకాక, ప్రతి మొక్కకు జీనస్, స్పీసీస్ అను రెండు భాగములు గల ద్విత్వనామములు పెట్టునట్టి పద్ధతిని లిన్నేయస్ అమలులో పెట్టెను. ఈ విధానము మొక్కలకే కాక, జంతువులకు కూడా ఈనాటికీ అమలులో ఉన్నది [చూ. పు. 56].

కణము - అంతర్నిర్మాణము: 1668 లో రాబర్ట్ హుక్ అను బ్రిటిష్ శాస్త్రజ్ఞుడు 'జీవకణము' అను మాటను మొదటిసారిగా వాడెను. 19 వ శతాబ్దారంభములో జోహాన్స్ ఫర్కింజ్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు 'ప్రోటోప్లాజమ్' ఉనికిని కనిపెట్టెను. 1831 లో రాబర్ట్ బ్రౌన్ 'న్యూక్లియస్' ఉనికిని కనిపెట్టెను. 1839 లో ఇద్దరు జర్మనులు - మతయాస్ ష్లీడెన్ అను వృక్షశాస్త్రజ్ఞుడు, తయోడార్ ష్వాన్ అను జంతుశాస్త్రజ్ఞుడు - కలిసి కణ సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించిరి. దీని ప్రకారము ప్రతి జీవి శరీరము కణములచే నిర్మింపబడినదని తెలిసెను.

సూక్ష్మజీవులు - వ్యాధులు: 1675 లో ఆంటోనీ లూవెన్ హాయిక్ అను డచ్చి దేశస్థుడు గాజు కటకములను తయారు చేసి, వాటి సహాయముతో సూక్ష్మజీవుల ఉనికిని కనిపెట్టెను. ఆ తరువాత కాలములో సూక్ష్మదర్శని నిర్మాణము వృద్ధి పొందుటతో పాటు సూక్ష్మజీవులను గురించిన విజ్ఞానము కూడా అభివృద్ధి చెందినది. లూయీ (పాస్ప్యూర్) పస్తూర్ (1822 - 1895), రాబర్ట్ కాక్ (1843 - 1910) పరిశోధనలవలన అంటువ్యాధులను కలిగించు బాక్టీరియాను గురించి అనేక విషయములు తెలిసినవి.

హైన్‌రిక్ యాంటోనీ డిబార్ 1861 లో బంగాళాదుంపకు వచ్చు అంగమారీ (బ్లైట్) వ్యాధి శిలీంధ్రము (ఫంగీ) వలన కలుగుచున్నదని నిరూపించెను.

పరిణామ సిద్ధాంతము: 1858 లో ఛార్లస్ డార్విన్, ఆల్‌ఫ్రెడ్ రస్సెల్ వాలెస్ అను ఇద్దరు బ్రిటిష్ శాస్త్రవేత్తలు ఒకేసారి వేరు వేరుగా పరిణామ సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించిరి. వృక్షశాస్త్రము అభివృద్ధిపైన ఈ సిద్ధాంతము యొక్క ప్రభావము అపారమైనది. దీనిని అనుసరించి ఈనాటికీ వివిధ వృక్షభాగముల పరిణామ చరిత్రను విపులముగా తెలిసికొనుటకు తీవ్రమైన కృషి జరుగుచున్నది.

జీవోత్పత్తి శాస్త్రము: 1865 లో గ్రిగార్ జొహాన్ మెండల్ అను ఆస్ట్రియా మతగురువు బఠాణీ మొక్కల మీద ప్రయోగములు జరిపి, జీవుల అనువంశికతను నిర్ణయించు మూల సూత్రములను కొన్నిటిని ప్రతిపాదించెను. ఇవి ఆధునిక జీవోత్పత్తి శాస్త్రమునకు పునాది వంటివి [చూ. పు. 15].

ఇటీవల జీవోత్పత్తి శాస్త్రము బాగుగా అభివృద్ధి చెందినది. అనేక ముఖ్య విషయములు కనిపెట్టుట జరిగినది. తామస్ హంటీ మార్గన్, హెర్మన్ జె. ముల్లర్, జార్జ్ డబ్ల్యు. బీడిల్, ఎడ్వర్డ్ ఎల్. టాటుమ్, జేమ్స్ డి. వాట్‌సన్, ఫ్రాన్సిస్ క్రిక్, ఎస్. ఒచోవా, ఆర్థర్ కోరన్‌బర్గ్, హరగోవింద ఖరోనా మొదలైనవారు చేసిన ప్రసిద్ధ పరిశోధనలకు వారికి నోబెల్ బహుమానములు లభించినవి.

టి. ఎచ్. మార్గన్ క్రోమొసోములలో జీనులు ఉండునని చూపించెను. ఎచ్. జె. ముల్లర్ జీనులను X - కిరణముల తాకిడికి గురిచేసి, పరివర్తనము (మ్యూటేషన్) లను కృతకముగా కలిగించగలిగెను. 1940 ప్రాంతములో జి. డబ్ల్యు. బీడిల్, ఏ. ఎల్. టాటమ్ 'న్యూరోస్పోరా' అను శిలీంధ్రమును X - కిరణములకు గురిచేసి క్రొత్త రకములను సృష్టించిరి. ఇట్లు ఏర్పడిన రకములు తమ పోషణకు కావలసిన కొన్ని పదార్థములను తయారు చేసికొను శక్తిని కోల్పోయినవి. దీనివలన జీవరసాయన చర్యల మీద జీనులు ఆధిపత్యము వహించునని తెలిసినది. 1953లో జె.డి. వాట్సన్, క్రిక్ అనువారు డి. ఎన్. ఏ. రాసాయనిక రచనను విశదీకరించిరి. ఒచోవా, కోరన్‌బర్గ్, హరగోవింద ఖరోనా మొదలైనవారు న్యూక్లియిక్ ఆసిడ్‌లను కృతకముగా ప్రయోగశాలలలో తయారుచేయుటలో కృతకృత్యులైరి.

ఆక్సీనులు - ఇతర వృక్ష హార్మోనులు : ఛార్లెస్ డార్విన్ కొన్ని ప్రయోగములు జరిపి కాండము, వేరు యొక్క కొనలు - ఇతర భాగముల పెరుగుదల మీద ప్రభావము కలిగి ఉండునని తెలిసికొనెను. తరువాత అనేకమంది శాస్త్రవేత్తలు కొనలవద్ద కొన్ని ప్రత్యేక పదార్థములు ఉత్పత్తి అగునని, అవి ఇతర భాగముల పెరుగుదలను నిర్ణయించునని చూపించిరి. అయితే, ఈ పదార్థముల యొక్క ఉనికిని వారు నిర్దిష్టముగా నిరూపించలేకపోయిరి. 1928 లో ఫ్రిట్స్‌వెంట్ అను డచ్చి జాతికి చెందిన అమెరికన్ శాస్త్రజ్ఞుడు మొక్కలలో ఆక్సీనులు ఉండునని ధ్రువపరచెను. మొక్కల పెరుగుదల మీద ఆక్సీనుల ప్రభావము మిక్కిలి ముఖ్యమైనదని తరువాత పరిశోధనలవలన తెలిసినది. ఆక్సీనులే కాక గిబ్బరినులు, కైనినులు అను ఇంకా అనేక ఇతర రకముల హార్మోనులను కూడ మొక్కలలో ఇటీవల శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టిరి.

కిరణజన్య సంయోగక్రియ : 1648 లో జాన్ బాప్టిస్టా వాన్ హెల్మాంట్ మొక్కల పోషణము పూర్తిగా నీటినుంచి లభించునని ప్రతిపాదించెను. 1772 లో జోసెఫ్ ప్రీస్ట్లీ మొక్కలు గాలిని శుభ్రపరచగలవని (అవి ఆక్సిజన్‌ను విడుదల చేయునని) కనిపెట్టెను. 1779 లో జాన్ ఇంగెన్ హౌస్ హరితద్రవ్యములు గల మొక్కలు సూర్యరశ్మి ఉన్నప్పుడే ఆక్సిజన్‌ని విడుదల చేయునని నిరూపించెను. 1782 లో జీన్ సెనెబియర్ కిరణజన్యసంయోగ క్రియలో మొక్కలు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను గ్రహించునని కనుగొనెను.

రాబిన్‌హిల్ 1937 లో కణములనుండి క్లోరోప్లాస్టులను వేరుచేసి, వాటిని కొన్ని రసాయన పదార్థముల ద్రావకములో ఉంచి, వెలుతురు ప్రసరింపజేసినచో అవి ఆక్సిజన్‌ని విడుదల చేయునని కనిపెట్టెను. 1954 లో డేనియల్ ఆర్నాన్ వేరుచేసిన క్లోరోప్లాస్టులు పూర్తిగా కిరణజన్య సంయోగ క్రియను జరుపగలవని తెలియజేసెను. మెల్విన్ కాల్విన్ ప్రయోగములవల్ల కిరణజన్య సంయోగక్రియలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఎట్టి మార్పులు చెందునో కొంత వరకు తెలిసినది.

భారతదేశములో వృక్షశాస్త్ర చరిత్ర

భారతదేశ వృక్షశాస్త్ర చరిత్రలో మూడు ముఖ్యమైన యుగములను గుర్తింపవచ్చును : 1. ప్రాచీనయుగము ; 2. మధ్యయుగము ; 3. ఆధునిక యుగము.

ప్రాచీనయుగము : ప్రాచీన భారతదేశములో వృక్షశాస్త్ర అనుశీలన జరుగుచున్నదనుటకు అనేక నిదర్శనములు కలవు. ఈ శాస్త్రమును 'వృక్షాయుర్వేదము' అనినారు. మొక్కలకు సామాన్యముగా కలుగు జబ్బులు, వాటి నివారణ, చికిత్సా విధానము మొదలైన అంశములకు ప్రాధాన్యము ఉండెడిది. 'కేదారకల్పము', 'ప్రసర సంహిత,' 'క్షేత్రతత్త్వము', 'బృహత్ సంహిత' వంటి గ్రంథముల పేర్లను బట్టి ఈ సంగతి గ్రహించవచ్చును. కాలము గడిచిన కొలది ముస్లిముల దండయాత్ర ఫలితముగా ఈ గ్రంథములు తాలూకు వ్రాతప్రతులు నాశనమైనవి. అయినను, అందుబాటులో ఉన్న ఆధారములను బట్టి ప్రాచీన భారతదేశములో వృక్షశాస్త్ర చరిత్రను గురించిన కొన్ని విషయములు తెలియుచున్నవి.

క్రీస్తునకు పూర్వము 528 లో తక్షశిల విశ్వవిద్యాలయములో భిక్షు ఆత్రేయ దర్శకత్వములో జీవకుడు అను విద్యార్థి, విశ్వవిద్యాలయము చుట్టుపక్కల 64 కి. మీ. దూరములో ఉన్న మొక్కలను సేకరించి వర్ణించి, వాటి ధర్మములను కూడ వివరించెను. తరువాత జీవకుడు రాజు బింబిసారునికి వైద్యుడయ్యెను. దీనివల్ల ప్రాచీన భారతదేశములో విశ్వవిద్యాలయములలో వృక్షశాస్త్రము పాఠ్యభాగముగా ఉండెడిదని తెలియుచున్నది.

కౌటిల్యుని అర్థశాస్త్రములో వృక్షాయుర్వేదజ్ఞుని విధులు ఉదాహరింపబడినవి. మొక్కలను సేకరించుట, మంచి విత్తనములను ఎన్నిక చేయుట, మొక్కల పెరుగుదలకు కావలసిన సంరక్షణ, వాటి వ్యాధులను నివారణ చేయుట, మొక్కలను గుర్తించుట, వర్గీకరించుట; మొక్కల వర్గీకరణ వాటి బాహ్య లక్షణముల మీదనే కాక, వాటి ఔషధ ధర్మములు, పరిసరముల మీద కూడ ఆధారపడి ఉండెడిది. ప్రతి మొక్కకు రెండు పేర్లు ఉండెడివి. ఒకటి

సామాన్యుల వాడుకకోసము, ఇంకొకటి వైద్యుల పరిభాష. ఈ పద్ధతి ప్రకారము ఆముదము మొక్కని వాడుక భాషలో 'చిత్రబీజ' అనువారు. అనగా గింజల మీద రంగుపూత కలిగినదని అర్థము. వైద్యులు దానిని 'వాత హరి'అనేవారు. అనగా కీళ్ళనొప్పులకు శత్రువు అని అర్థము.

సంస్కృత పరిభాషలో జీనస్ తెలియజేయు వేరొక పద్ధతి ఉండెడిది. స్పీసీస్ (జాతి)ని తెలియజేయుటకు దానిముందు ఒక ప్రత్యయము చేర్చెడివారు. ఇది ఆ మొక్క యొక్క ప్రత్యేక లక్షణమును తెలియజేయును. ఉదా: ఆధునిక పరిభాషలో 'సైడా' అనే జీనస్‌ను సంస్కృతములో 'బల' అనేవారు. దీనిలో వివిధ జాతుల పేర్లు క్రింది విధముగా ఉండెడివి.

మహాబల = సైడారాంబాయిడియా.

అతిబల = సైడారాంచి ఫోలియా.

నాగబల = సైడా స్పైనోసా.

ఈ పరిభాషను గురించి ప్రాక్‌దేశ నిపుణుడు, వృక్షశాస్త్రజ్ఞుడు అయిన విలియమ్ జోన్స్ ఈ దేశపు ప్రాచీన భాష 'లిన్నేయస్‌కు కనుక తెలిసి ఉండిన ఈ పరిభాషనే ఆయన వాడి ఉండెడివాడు' అనెను.

భారత వృక్షశాస్త్ర చరిత్రను గురించి క్షుణ్ణముగా తెలిసికొనవలెనన్న పురాతన వ్రాతప్రతులను జాగ్రత్తగా పరిశీలించవలసి ఉన్నది. మధ్యయుగములలో భారతదేశమును సందర్శించవచ్చిన యాత్రికుల రచనలలో కూడ విలువైన సమాచారములు దొరుకును. ఇట్లు చేసినట్లయిన భారతదేశములో సామాన్యముగా పైరు అవుతున్న మొక్కలు ఎట్లు ఉద్భవించినవో, ఎట్లు పరిణామము చెందినవో, ఎట్లు వ్యాపించినవో అను విషయములు కూడ తెలియును. ప్రస్తుతము ఈ విషయములను గురించి మన పరిజ్ఞానము చాల స్వల్పము.

మధ్యయుగము: ఇది 16వ శతాబ్దమునుంచి ప్రారంభము అయినది. ఇందులో భారతదేశమునకు వలసవచ్చిన విదేశీయులు ప్రధానపాత్ర వహించిరి. మొట్టమొదట పోర్చుగీసువారు మలబారు తీరమునకు మిరియము, సుగంధద్రవ్యముల కై వచ్చిరి. వీరి కాలములో భారతదేశపు మొక్కలను గురించి అంతగ పరిశోధన జరగలేదనే చెప్పవలెను. ఎందుకనగా, అప్పటికి ఇంకా యూరప్‌లోనే మొక్కలను ఆధునిక పరిభాషలో వర్ణించు పద్ధతి అభివృద్ధి చెందలేదు. కాని, పోర్చుగీసువారు అనేక విదేశీ మొక్కలను భారతదేశములో ప్రవేశపెట్టిరి. వీటిలో అనాస, జామి, మిరప, జీడిమామిడి, బంగాళాదుంప, పొగాకు ముఖ్యమైనవి.

'హార్టస్ మలబారికస్' అను గ్రంథమును 17 వ శతాబ్దములో డచ్చివారు ప్రచురించిరి. ఇందులో మలబారు ప్రాంతపు మొక్కలను చాల వర్ణించిరి. దీనినుండి లిన్నేయస్ కొన్ని మళయాల, సంస్కృత పేరులను తీసికొనెను.

లిన్నేయస్ శిష్యుడు జాన్ గిరార్డ్ కోయినిగ్ 1768 లో భారతదేశము వచ్చి ట్రాన్‌క్వెబారులో నివాసము ఏర్పరచుకొనెను. ఈయన అనేకమైన మొక్కలను వర్ణించి, పేర్లు పెట్టెను. అదే కాలములో భారతదేశములో ఉన్న ఇతర విదేశీయులతో కలిసి కోయినిగ్ భారతదేశములో వృక్షశాస్త్ర పురోభివృద్ధికి కృషి చేసెను.

ఈస్ట్ ఇండియా కంపెనీవారు 1787 లో కలకత్తాలో బొటానికల్ గార్డెన్ స్థాపించిరి. దానికి కలనల్ రాబర్డ్ కిడ్ అను ఆయన మొదటి సూపరింటెండెంటుగా పని చేసెను. ఈస్ట్ ఇండియా కంపెనీవారు కూడా అనేక విదేశీ మొక్కలను భారతదేశమున ప్రవేశపెట్టిరి. వీటిలో బొప్పాయి, లవంగములు, ఇంగువ, కర్పూరము ముఖ్యమైనవి.

ఈస్ట్ ఇండియా కంపెనీ కాలములో విలియమ్ రాక్స్‌బరో అను వైద్యుడు సామర్లకోటలో ఉండెడివాడు. ఆయనకు మొక్కలనిన ఆసక్తి ఎక్కువ. ఆయన తోట ఇప్పటికీ సామర్లకోటలో ఉన్నది. ఆయన 'కోరమాండల్ తీరపు మొక్కలు, 1795' 'ఫ్లోరా ఇండికా', 'హార్టస్ బెంగలెన్సిస్' అను గ్రంథములను ప్రచురించెను. 1793 లో రాక్స్‌బరో కలకత్తా బొటానికల్ గార్డెన్‌కు సూపరింటెండెంటు అయ్యెను.

సెరాంపూర్ (బెంగాల్) లో ఉన్న రెవరెండ్ విలియమ్ కేరీ వృక్షశాస్త్ర రంగమున ప్రసిద్ధి పొంది రాక్స్‌బరో సేకరించిపెట్టిన ఫ్లోరా ఇండికాను పరిష్కరించి (1832) ప్రచురించెను.

అదే కాలములో ఈస్ట్ ఇండియా కంపెనీవారు దేశములో అనేకచోట్ల బొటానికల్ గార్డెన్‌లను స్థాపించిరి. దీని ఫలితముగ సహరాన్‌పూర్, బొంబాయి, మద్రాసు (అగ్రి - హార్టి కల్చరల్ గార్డెన్), ఉదకమండలములో తోటలు బయలుదేరినవి.

జోసెఫ్ హుకర్ 1848లో భారతదేశమును సందర్శించి, తూర్పు హిమాలయములలోను, కాశీకొండలలోను అసంఖ్యాకమైన మొక్కలను సేకరించెను. తరువాత, ఆయన 'ఫ్లోరా ఆఫ్ బ్రిటిష్ ఇండియా' అను గ్రంథమును ఏడు సంపుటములలో ప్రచురించెను. 1890 లో బొటానికల్ సర్వే ఆఫ్ ఇండియా స్థాపించబడినది.

ఆధునికయుగము : ఈ యుగము 19 వ శతాబ్దము చివరి భాగమునుండి ప్రారంభము అయినదని చెప్ప వచ్చును. ఇందులో భారతీయ వృక్షశాస్త్రజ్ఞులు అనేక మంది వివిధ వృక్షశాస్త్ర విభాగములలో అధునాతనమైన పరిశోధనలను జరిపి, అంతర్జాతీయ ఖ్యాతిని సంపాదించిరి. అట్టి వారిలో మొట్టమొదటివారు జగదీశచంద్రబోసు (1858 - 1937). ఈయన మొక్కల పెరుగుదల, వాటి కదలికలు మొదలైన జీవన వ్యాపారములను గురించి ప్రయోగములు జరిపెను. బోసు లండన్ రాయల్ సొసైటీ సభ్యులుగా ఎన్నిక అయ్యెను. ఆ తరువాత మరొక ఇద్దరు భారతీయ వృక్షశాస్త్రజ్ఞులు కూడా ఈ గౌరవ మును అందుకొనిరి. వారు బీర్బల్ సాహ్నీ (1891 - 1949), పంచానన్ మహేశ్వరీ (1904 - 1966). సాహ్నీ పరిశోధ నలు ప్రాచీనయుగములలో జీవించిన వృక్షజాతులకు సంబంధించినవి. వాటి తాలూకు శిథిలములను భూగర్భము నుండి తీసి, వాటి నిర్మాణమును గురించి సాహ్నీ విశేష పరిశోధనలు జరిపెను. మహేశ్వరీ వృక్ష భ్రూణశాస్త్ర ములో అనేక ప్రచురణలు చేసిరి. ఈ విషయమును గురించి వీరు రచించిన గ్రంథము నేడు ప్రపంచము అంతటా ప్రామాణిక గ్రంథముగా పరిగణింపబడుతున్నది.

వీరుకాక, ఆధునిక యుగములో శివరాం కాశ్యప్, ఎమ్. ఓ. పి. అయ్యంగార్, కె. సి. మెహతా మొదలైన వారు గణనీయమైన కృషి చేసిరి. ప్రస్తుత అన్ని విశ్వవిద్యాలయములలోను, పరిశోధనా సంస్థలలోను వృక్ష శాస్త్రశాఖలు బాగుగా అభివృద్ధిచెందినవి. వీటిలో మహత్తరమైన కృషి జరుగుచున్నది. **ఆర్. ఎల్. ఎన్. శాస్త్రి.**

ఆంధ్రప్రదేశ్ - వృక్షసంపద

వృక్ష శాస్త్రరీత్యా ఆంధ్రప్రదేశ్‌ను గోదావరికి ఉత్తరమున సాలవృక్షమండలమును, గోదావరి, కృష్ణా నదుల మధ్యభాగమును, కృష్ణా దిగువన ఉన్న దక్కను మండలములను మూడు మండలములుగా విభజింపవచ్చును. సాలవృక్షము గోదావరికి దక్షిణతీరమునుండి అదృశ్య మగును. కాని, గోదావరికి ఉత్తరతీరమువరకు విరివిగా కానవచ్చుటచే ఆ మండలమునకు సాలవృక్షమండలమను పేరు వచ్చినది. ఈ మూడు మండలములలోను సముద్రతీర ప్రదేశము, సమ ప్రదేశము, కొండ ప్రదేశములను మూడు భాగములుగా వృక్షశాస్త్ర రీత్యా వింగడింపవచ్చును. సముద్రతీరము వెంబడి నదీముఖములవద్ద ఉప్పునీటి బురదప్రదేశములో ప్రత్యేక విలక్షణములు గల ఉప్పు పొన్న, దుడ్డుపొన్న, మడ మున్నగు ఉప్పు బురద జాతు లున్నూ, తదితర ఇసుక తీరప్రదేశములో మొగలి, రావణాసురుని గడ్డము, బాలబంది తీగె మున్నగు ఇసుక నేల మొక్కలున్నూ పెరుగును. ఈ రెండు రకముల చోట్లలోను ఉన్న ఉద్భిజ్జవర్గములు ప్రత్యేక విలక్షణములు గల సమూహములు అనిపించును. ఇవిగాక, సముద్రపుటలల ఆటు - పోటు ప్రభావమునకు లోనైన శిలలమీద పుష్ప రహిత నీటిపాచి జాతులు ఉండును. ఉత్తరజిల్లాలలోని కొండప్రదేశమునకునూ, తీరమునకునూ మధ్యగల సమ ప్రదేశములో నానావిధ ఫల, పుష్ప జాతులునూ, కొండ ప్రదేశ సామీప్యమునందు గల మెట్టభూమి, చిన్నకొండల మీద కంటకయుతమైన మొక్కలునూ, పొదలునూ కాన వచ్చును. కొండప్రదేశములో తూర్పు కనుమలు కలవు. ఇవి ఉత్తరమునుండి దక్షిణమునకు వ్యాపించి ఉన్నవి. ఉత్తరజిల్లాలలో ఇవి 600 - 1500 మీ. ఎత్తు గలవై సముద్ర తీరమునకు 32 కి. మీ. సామీప్యములో ఉన్నవి. ఇవి దక్షిణమునకు పోవుకొలది సముద్రతీరమునకు క్రమముగా 160 - 240 కి. మీ. వరకు దూరమగుచున్నవి. ఉత్తర జిల్లాలలో అనంతగిరి, రంప, ఏలేశ్వరము, పాపికొండలు మున్నగునవన్నియున్నూ, కర్నూలుజిల్లాలో నల్లమలై, ఎర్రమలై కొండలుగను, కడపజిల్లాలో పాలకొండలు, శేషాచలకొండలుగను, చిత్తూరు జిల్లాలో నగరి కొండలు గను వ్యవహరింపబడుచున్నవి. సాలవృక్షమండలములోని వృక్షములు ఆకురాల్చక పచ్చగ ఉండును. సాలవృక్షములు గాక బిళ్ళు, మద్ది, ఏగిస, కొండతంగేడు మున్నగు జాతులు కలవు. కొన్ని కొన్ని చోట్ల మిక్కిలి తేమ, శీతలము, వర్షపాతము, ఉన్నతము గల పర్వతములు గలిగిన బర్మా, అస్సామ్, పడమటి కనుమల అడవులలో పెరుగు కొన్ని జాతులు కూడ కానవచ్చుచుండుటచే ఈ ప్రాంతము ఒకప్పుడు శీతోష్ణ స్థితిగతులలో పైవాటిని పోలి ఉండి ఉండవచ్చునను అభిప్రాయము గలుగును. గోదావరి, కృష్ణా నదుల మధ్యభాగములోని కొండలలోని వృక్షవర్గ ములు కొంతవరకు సాలవృక్ష ప్రాంతములోని వానిని పోలి ఉండును. కాని, సాలవృక్షములు కనుపించవు. క్రమముగా దక్షిణమునకు పోవుకొలది నిత్యము పచ్చగా ఉండెడి జాతులు క్షీణించును. ఏకుచెట్లు గోదావరి అడవులలో పెరుగును. కొండవాగుల వెంబడి వెదురుకూడ పెరుగును. వాని సమీపములో 'నాటము', 'లివర్

వర్తులు', వృక్షపర్ణములనబడు ప్రత్యేకజాతులు కూడ కన బడును. 300 - 600 మీ. ఎత్తువరకు గల కొండలలో ముషిణి, తుమ్మికి మొదలగునవి ఇచ్చట సాలవృక్ష ప్రాంతములో బాగుగా పెరుగును. కృష్ణానదికి దక్షిణ భాగపు కొండలలో తేమ, వర్షపాతము, నీటివసతి తగ్గి ఉష్ణము హెచ్చును. ఇచ్చట వృక్షజాతులు ఆకురాల్చు రకములు. ఎర్రచంద నము, తెల్లకరక, నల్లిడామరు, మంచిమోయడి మొద లైనవి కడప, కర్నూలు, అనంతపురము, నెల్లూరు కొండ అడవులలో మాత్రమే పెరుగు జాతులు. కొండలకు పశ్చిమ మున దక్కను జిల్లాల పీఠభూమి ప్రాంతములో కూడ ఆకు రాల్చు మొక్కలు ఎక్కువ. ఎత్తు తక్కువచోట నీటివసతి, తేమ తక్కువ అగు నిర్జలప్రదేశములలో కంటకయుత మైన పరిమి, వాక, చంద్ర, ఆరుదొండ మున్నగుజాతులు చిట్టడవులుగా కనిపించును. ఈ అడవులలో మోదుగ, బరంకి విస్తారముగా కానవచ్చును.

అటవీ సంపద

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని వృక్ష సంపదలో మొదటిది అటవీ సంపద; రెండవది వ్యవసాయ సంపద. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని అడవులు పూర్వకాలమున దట్టముగా ఉండి దండకారణ్యాము లని పిలువబడెడివి. కాని, ప్రస్తుతము అంత దట్టమైన అడ వులు లేవు. ముఖ్యముగ కొండజాతులవారు ప్రతి ఏట ఒక్కొక్క కొండవాలులో ఉన్న చెట్లను నరకి అక్కడి వారికి కావలయు తిండిగింజలను పండించి, ఆ మరుసటి సంవత్సరము మరొక చోటికి పోయి, మరల అట్టి విధము గనే కొండప్రాంతములను సాగు చేయుచుండుటవలన క్రమముగ అడవులు పల్చబడి క్షీణించినట్లు కనబడుచున్నది. దీనిని పోడు వ్యవసాయము [చూ. సం. 10 - పు. 503] అందురు. అందువలన భూమి గాళ్ళుపడి మట్టి అంతయు కొట్టుకొని పోయి, అక్కడి చిన్న మొక్కలు కూడ క్షీణించును. అడవులను మిక్కుటముగా పెంచు ప్రణా ళికలు అమలు జరుపుటతో సౌభాగ్యమును పెంపొందింప జేయవచ్చును [చూ. అటవీ ప్రకల్పనము - సం. 8; పు. 217]. అడవులనుండి గృహ నిర్మాణమునకు ఉపయుక్తమగు కలప, రైలుపట్టాలకు అడ్డదూలములు, వివిధములైన కర్ర సామగ్రి, వ్యవసాయ పరికరములు, బొమ్మలు, ఆట వస్తువులు చేయుటకు తగిన నానారకముల కర్రయు, వంట చెరకు, బొగ్గు చేయుటకు అనువగు రకములును, కాగితపు గుజ్జు తయారుకు పనికివచ్చు మెత్తటి కర్ర గల మొక్కలు, తృణజాతులు, వెదురు రకములును, అగ్గి పుల్లలకు, సామాను రవాణా చేయుటకు తగిన తేలిక రకపు పెట్టెలు తయారు జేయుటకు, పడవ నిర్మాణ పరిశ్రమకు కావలసిన కర్ర రకములును దొరకును. ప్రస్తుతము ఏవి ఎంతెంత విరివిగాను, ఎంతెంత మొత్తములు గాను దొరకునో అంచనాలు లేవనియే చెప్పవచ్చును. కనుక దీర్ఘకాల ప్రణాళికగానైనను అడవుల పెంపకము, అభివృద్ధి ఉపయుక్తములగువానినే విరివిగా ఉండునట్లు చేయు కార్యక్రమము కొరకై ప్రత్యేకముగా కొండలయందు ప్రయోగ చర్యలకు అనువగు స్థలమును నిర్దేశించి, సౌకర్యములను కూర్చి, ఏ యే జాతులు ఏ యే ప్రాంతములందు పెంచవచ్చునో నిర్ణయించి, అటవీ సంపదను ఇనుమడింప జేయవచ్చును. ఇవికాక కొండలమీద సాగుజేయగల కాఫీ మొదలగు పంటలు కూడ బాహుళ్యము చేయవచ్చును. విశాఖపట్టణము జిల్లా లోని అరకులోయ ప్రాంతమున ప్రయోగ చర్యల ఫలిత ముగ మేలు రకముల కాఫీని ఉత్పత్తి చేయుటకు అవకాశ ములను పరీక్షించవచ్చును.

అడవులలో ఉత్పత్తియగు కలప రకములను, వాని పరిమాణము, మన్నిక, విరివి మున్నగు అంశముల మీద ఆధారము చేసుకొని అయిదు ముఖ్య తరగతులుగా విభజింపవచ్చును. ఆంధ్ర జిల్లాలలోని అడవులలో ఒకటవ రకము కలపలో 8 జాతులును (జిటేగి, ఏపి, టేకు మొదలైనవి), రెండవ రకమునకు చెందిన రక్తచందనము, ఏగిస, నల్ల, తెల్ల మద్దిరకములు మొదలైన 37 జాతులును, మూడవ రకమునకు చెందిన మామిడి, గుంపెన, సప్తపర్ణి మున్నగు 85 జాతులును, నాలుగవ రకమునకు చెందిన 55 జాతులును, అయిదవ రకమునకు చెందిన సుమారు ఆరు జాతులును కలవు. ఈ కర్రలలో ఏవి ఏ యే పనుల కనువయినవో ప్రత్యేక జాబితాలో పొందుపరుపబడినవి [చూ. పు. 107]. ఇవికాక, తదితర ఉపయోగములకు పనికి వచ్చు కర్రల జాబితాలు కూడ వేరుగ ఇవ్వబడినవి. ఇంకను పసుపు మున్నగు రంగు పదార్థములును, తోలు పరిశ్రమలో ఉపయుక్తమగు బెరడులు, కుంకుడుకాయలు, చింతపండు మున్నగు చిల్లర సరకులు అడవులలో కొద్దిగ దొరకును. ఔషధ పరిశ్రమలో పనికివచ్చు ముషిణి, సప్తపర్ణి (డిటా బార్క్), సుగంధి, అడ్డసరము రకములున్ను దొరకును. లక్క పరిశ్రమలో లక్కకీటకములను పెంచుటకు తగిన జాతులు కూడ మనకు కలవు.

ఆంధ్రప్రదేశపు వ్యవసాయము

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో ముఖ్య పరిశ్రమ, సంపద వ్యవ సాయము. రాష్ట్రమున గోదావరి, కృష్ణ, పెన్నా వంటి

మహానదులు వ్యవసాయ సంపదకు దోహదము చేయు సహజ ప్రకృతి సంపదలు. ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రములోని సాగు చేయు భూమియొక్క వైశాల్యమును, ఈ నదులలోని నీటిని ఇప్పటికన్న ఎక్కువ మొత్తములో ఉపయోగించుటకు తగిన ప్రణాళికలను అమలుపరచినచో ఇంకను విస్తరింపజేయవచ్చును. పంటలలో ముఖ్యమైనది వరి. కొన్నిచోట్ల సంవత్సరమునకు రెండు పంటలు పండించుట కద్దు. శీఘ్రకాలములో పరిపక్వమునకు వచ్చు ప్రత్యేకవంగడపు గింజలను చల్లినచో ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో నీటివసతి ఎక్కువైనప్పుడు మూడవపంటను కూడ పండించవచ్చును. వరి తరువాత జొన్నలు ముఖ్యమైన పంట. ఇవి ముఖ్యముగ రాయలసీమ జిల్లాలలో పండుచున్నవి. మిగిలిన చిరుధాన్యములు కూడ ఈ జిల్లాలలో కొంతవరకు పండును. మొక్కజొన్న ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో బాగుగ పెరుగు అవకాశములు ఉన్నవి. మొక్కజొన్నను విరివిగా పెంచి, మొక్కజొన్న అటుకుల పరిశ్రమను స్థాపించవచ్చును. మొక్కజొన్న రకములను ఇతర దేశములలోవలె పశువులకు తిండిగా ఉపయోగించవచ్చును. బంగాళదుంపలు, క్యాబేజీ, ముల్లంగి, నూల్‌కోల్ మొదలగు కూరలను అరుకులోయలోను, మామిడి, కమలనారింజ, అనాస మొదలగు పండ్లను కొండవాగులలోను విరివిగ పెంచవచ్చును. తగుమాత్రము అపరాలు గూడ ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో పండుచున్నవి. మిరప కృష్ణ - గుంటూరు, ఉల్లిపాయలు గోదావరి - అనంతపురము జిల్లాలలోను పండును.

ఇవిగాక పంచదార పరిశ్రమకు కావలసిన చెరకు, సిగరెట్లకు పనికివచ్చు మేలిరకపు పొగాకు, బట్టపరిశ్రమకు వలయు ప్రత్తి రెండురకములు ఉన్నవి. ప్రత్తి ముఖ్యముగ రాయలసీమ జిల్లాలలో పండించుచున్నారు. పొగాకు ఆంధ్రప్రదేశ్ వ్యవసాయములో అగ్రశ్రేణికి చెందినది. భారతదేశములో పండించు మేలురకపు పొగాకు రమారమి అంతయు ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని గోదావరి, కృష్ణ, గుంటూరు జిల్లాలలో ఉత్పత్తి అగుచున్నది. ఇవిగాక, గోగు, జనుము నారకొరకు పెంచబడుచున్నవి. తాటిపీచు, కొబ్బరిపీచు కూడ తగుమాత్రము ఉత్పత్తి అగుచున్నవి.

వేరుసెనగ, నువ్వులు, ఆవాలు, ఆముదము, కొబ్బరి నూనెకొరకు పండించుదురు. వేరుసెనగ ముఖ్యముగ విశాఖ, గోదావరి జిల్లాలలోను, ఆముదము తెలంగాణా జిల్లాలగు కర్నూలు, అనంతపురము జిల్లాలలోను, కొబ్బరి గోదావరి జిల్లాలోను పండించుదురు.

ఈ క్రింద పొందుబరిచిన పట్టికలో ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో వివిధ పంటలను పండించు వైశాల్యము, పండు పంట రాశి చూపబడినవి. వానిలో ఇచ్చిన లెక్కలు కొద్దిగ పాతవైనను మనయొక్క వ్యవసాయ సంపదను గుర్తించుటకు అనువుగా ఉన్నవి. ముఖ్యముగ మేలు రకముల విత్తనములను, ఆ యా భూములకు సరిపోవు వంగడములను, కర్షకునికి తగు మొత్తములలో అందచేసియు, భూసారమును ఎరువులచే ఇనుమడించియు, నీటివసతిని పెంపొందించి, భూవైశాల్యమును వృద్ధిజేసియు వ్యవసాయ సంపదను ఇంకను ఇనుమడింపచేయవచ్చును. ఆంధ్రులకు గల సంపదలలో వ్యవసాయ సంపదయే మిన్నయైనది. కాన, ఆంధ్రప్రదేశ్ యొక్క శ్రేయస్సు, వ్యవసాయ సంపదను పురోగమింపజేయుటకు తీసికొను శ్రద్ధాశక్తులపై ఆధారపడి ఉండును.

ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రముఖ పంటల వివరములు

పట్టిక (1966)

వ. సం.	పంట వివరము	వైశాల్యము హెక్టేరులలో	ఫలసాయము టన్నీలలో
1.	వరి	31,35,000	38,99,000
2.	జొన్న	24,4,9000	10,00,000
3.	సజ్జ	5,00,000	2,37,000
4.	చోడి	3,21,000	2,30,000
5.	మొక్కజొన్న	1,26,000	1,80,000
6.	కందులు	1,82,000	66,000
7.	సెనగ	71,000	17,000
8.	చెరకు	1,36,000	10,77,000
9.	పొగాకు	1,52,000	1,26,000
10.	మెస్టానార	91,000	3,63,000
11.	ప్రత్తి	2,79,000	83,000
12.	వేరుసెనగ	12,39,000	6,20,000
13.	నువ్వులు	2,24,000	38,000
14.	ఆముదము	2,69,000	38,000
15.	మిరప (ఎండు)	1,37,000	83.000
16.	ఉల్లి	14,000	1,00,000

కలప జాతులు (పట్టికల అనుబంధము)

మొదటి తరగతి : టేకు, పసక, జిటేగి, కొండతంగేడు, మయూరము, పపి, ఇప్ప.

రెండవ తరగతి : బిల్లు, నల్ల ఊటు, సాల, చిరిమాను, ఎర్రచందనము, చేవమాను, తెల్లమోదుక, కొండవేప, పగిస, చిన్నంగి, నల్లమద్ది, వేప, తెల్లమద్ది, బండారు, నేరేడు, పనస, చింత.

మూడవ తరగతి : మామిడి, తడ, గుంపెన, తొగరు, ఏడాకుల పొన్న.

నాలుగవ తరగతి : గానుగ, తెల్లపొణకు, పొణకు లేదా తణకు, గాడనెల్లి, తెల్లపాల, అంకుడు.

ఐదవ తరగతి : కొండజోగు, కొండమామిడి.

ఉప్పునేల మొక్కలు : ఉప్పు పొన్న (రిజోఫోరా మూక్రోనాటా లారక్), ఉరడ (బ్రూగీరా సిలిండ్రికా డబ్ల్యు & ఏ), కడిమి, గాతరు (సెరియోప్స్, రాక్స్‌బర్గియానా), తెల్లమడ, గుండుమడ, మడ (అవిసెన్నా జాతులు) దుడ్డుపొన్న, తెల్ల (ఎక్సొకెక్కారియా అగల్లోచాలిగ్).

ఇసుకనేల మొక్కలు : పతో (లానీ పినేటిఫిడా కాస్), బాలబంతి తీగె (ఐపోమీ పెస్ - కాప్రీ), మొగలి, తుంగ, రావణాసురిని మీసాలు.

నీటిపాచి జాతులు : అల్వా, ఎంటిరోమార్ఫా, కాలెర్పా, పడైనా, పర్గాసము.

కంటకయుతమైన మొక్కలు, పొదలు : ఆరుదొండ (కప్పారిస్ జెలనిక్ లిన్), కలివి (కరిస్సా స్పినేరుమ్), కానరేగ (ఫ్లాకార్టియా రామొన్చెట్చీ - ఫ్లాకార్టియా కటాఫ్రాక్టా రాక్స్), కొంకి (పిసోనియా ఆకులేలా లిన్), ముళ్ళగోరింట (బర్లేరియా), పరిమి (జిజిఫస్ ఒనోఫియా), పిల్లితేగలు, బలుసు, మంగ (రాండియా డూమెరోసమ్), వాక (కరిస్సా కరాండిస్), వెలుతురు (డిక్రోస్టాకిస్ సినేరియా).

సాలవృక్ష జాతులు : ఏగిస (టెరోకార్పస్ మార్సుపియమ్ రాక్స్‌బర్గ్), కరక్కాయ (టెర్మినేలియా చెబులా రెట్జ్), కావిరిమాను (ఆనోగైసెస్ ఆకుమినేటా వాల్), కొండతంగేడు, బిళ్ళు, నల్లమద్ది.

దక్కను వృక్షజాతులు : ఏగిస, బిళ్ళు, ఏపి (హార్ట్‌వికా బినాటా రాక్స్), కొండవేప, బూరుగ, తెల్లమద్ది, నంది (సెడ్రెలా టూనా రాక్స్‌బర్గ్), నిమిరి లేదా పులిమద్ది, చిరిమాను, చేవమాను, జిటేగి.

రాయలసీమ వృక్షజాతులు : ఎర్రచందనము, మంచి మోయడి (సిగిగియమ్ అల్టర్నిటియా), తెల్లకరక (టెర్మినేలియా పల్లెడా బ్రాండిస్), నల్లిడాయరు (షోరీయా ఫ్యూంబిగ్గేరియా రాక్స్‌బర్గ్).

కొండవాగులు - వృక్షజాతులు : నాటము (నేటమ్ ఉలాబ్రోగు), పర్ణములు, వృక్షపర్ణములు, లివర్‌వర్టులు, నాచులు.

కలపజాతులు (కట్టడములకు, వండ్రంగమునకు పనికి వచ్చు కలప జాతులు) : ఏగిస, టేకు, బండారు, నేరేడు, మామిడి, తెల్లకరక, నల్లమద్ది, తంబ, చేవమాను, నంది, గొట్టు (జిజిపస్ స్కిృలోఫస్), కుంకుడు (సపాండస్ ట్రిఫోలియా), ఏపి.

రైలు స్లీపర్లు : రగోజో (గ్లోబియోలియా హెనీనుమ్), తంగేడు మాను, సాల, టేకు, జిటేగి, ఏపి, ఏగిస, నల్లమద్ది, చేవమాను.

చెక్కడములకు : ములుమోదుగ, నల్లతుమ్మ, దిరిసెన, బిళ్ళు, నందిచెట్టు, ఎర్రచందనము, చందనము, నల్లఊటు (డయోస్పిరోస్ ఎబెర్నుమ్), ఎర్రచిక్క (గార్సెనియా లాటిఫోలియా), పాల, కొడగ (హోలార్హీనా అంటీడీసెంట్రిక్), అంకుడు, వెలగ.

పెన్సిళ్ళకు : కొండపోతరి (కిడియా కాలిసినా), గుంపెనా (డిడిన వోడియర్), తెల్ల పులికి, నంది.

బొమ్మలకు : బాల (మిముసాప్స్ హెక్సండ్రా), చింత, రెల్ల, పెద్దచిక్క, చిరిమాను, కొడగ, అంకుడు, చందనము.

అగ్గిపెట్టె పరిశ్రమకు : సప్తపర్ణి లేదా ఏడాకుల పొన్న, మామిడి, బూరుగ, పాల, అంకుడు.

ప్యాకింగుకు : బండారు, సప్తవర్ణి, బూరుగ, గుంపెన, పెద్దమాను. అందుగ లేదా పరంగా సాంబ్రాణి (బాస్వెల్లియా సెర్రాటా), దుద్దప (హైమెనోడిక్టియన్ ఎక్సెల్సుమ్), కొండమామిడి (స్పాండియాస్ మాంగిఫెరా).

ప్లైవుడ్ పరిశ్రమకు : బండారు, బూరుగ, నంది, కొండవేప.

కాగితపు పరిశ్రమకు : వెదురు, అందుగ.

వంటచెరకు : సరుగుడు, బురుమురు (ప్రైమా ఓరియాంటెలిస్) జమ్మి, తెల్లమడ.

టానిన్ పదార్థములకు : డివిడివి (కేసల్పినియా కొరియారియా), తంగేడు. రెల్ల.

రంగు పదార్థములకు : వసంతగుండ (మల్లొటస్ ఫిలిప్పినెన్సిస్).

ఓడలు, పడవలు కట్టుట : వేప, మున్నటు కరక (మేలియా కాంపొసిటా), నల్లతుమ్మ, పెద్దమాను, దిరిసెన, కరక్కాయ, తెల్లమద్ది, నల్లమద్ది, చిరుమాను, టేకు, బొగడ లేదా నకుళ, కడిమి, చిన్నంగి (లాగెర్‌స్ట్రోమియా పర్విఫోరా), వెంటాకు (లాగెర్ స్ట్రోమియా లాన్సెలోలాటా), బంకనక్కరి (కార్డియా ఓబ్లిక్వా), నక్కరేను (హోలోకార్పస్ లాకుచా), క్యాలంక.

వ్యవసాయ పనిముట్లకు : మారేడు, గొట్టు, కాగల పుసక (స్కెలెక్నాట్రిజుగా), తెల్లమోదుగ, నల్లచంద్ర, వెన్నచంద్ర (అకేషియా), తెల్లపిండుగు, నల్లరేగు, (ఆల్బిజ్జియా), నేరేడు, వేప, తెల్లమద్ది, చిన్నంగి, బండారు.

ధ్వజస్తంభములకు : చేవమాను.

దువ్వెనలకు : కుంతిచింత.

జె. వి.

జంతుశాస్త్ర సమీక్ష

జీవశాస్త్రము (బయాలజీ) నందు వృక్షశాస్త్రము (బాటనీ), జంతుశాస్త్రము చేరి ఉన్నవి. జంతువుల నిర్మాణ వ్యాపార సంవిధానములు, వైవిధ్య పరిణామములు, వర్తనలు, జీవనములు, వ్యాప్తి, అన్యోన్యములు, వృక్ష వర్గముతోను - నిర్జీవపరిసరములతోను గల సంబంధములు మొదలగు విషయములను తెలుపు విజ్ఞానమునకు 'జంతు శాస్త్రము' అని పేరు.

జంతువులను పోషించుట, పరిశీలించుట కుతూహలము లుగ ఉండును. జంతుశాస్త్రము మానవ జీవితమునకును, కుశలమునకును తోడ్పడుచున్నది. జంతువులను ఆధార ముగ చేసిన పరిశోధనల మూలమున మానవ శరీరవ్యాపా రములు విశేషముగ బోధపడినవి; పెక్కు వ్యాధుల చికిత్సా విధానములు కనుగొనబడినవి. పరాన్నభుక్కులుగ ఉండు అనేక క్రిమికీటకాదులు వ్యాధులను కలుగజేయును. పైరుపంటలకు, తోటలకు పెక్కు కీటకములు కీడుచేయును. ఈ వ్యాధులను, చీడలను నిరోధించుటకును, నివారించు టకును, నిర్మూలము చేయుటకును జీవశాస్త్రము ఉపయో గించుచున్నది. మత్స్యముల జీవనములు, వర్తనలు మొద లగు వాటి పరిశీలన వలన మత్స్యముల వృద్ధికి, వ్యాప్తికి తోడ్పడు విధానములు సాధ్యమైనవి.

వృక్షశాస్త్రముతోనేకాక జంతుశాస్త్రమునకు ఇతర విజ్ఞానశాఖలు అనేకములతో విశేష సంబంధములు కలవు. పురాతన జంతువుల చరిత్ర తెలిసికొనుటలో జంతు విజ్ఞాన మును, శిలాస్థుల విజ్ఞానమును, భూశాస్త్రమును అన్యోన్య సంబంధములు కలిగి ఉన్నవి. జంతువుల రాసాయనిక సంఘట్టనము రాసాయనిక విజ్ఞాన సహాయముతో బోధ పడుచున్నది. జంతువుల వ్యాపార సంవిధానము, శరీర ములో జరుగు శక్తి రూపాంతర క్రియలు జీవరసాయన శాస్త్ర (బయోకెమిస్ట్రీ) మూలమున పరిశోధింపబడు చున్నవి. జంతువుల చలనములు, కణసంహతుల రచనలు (ముఖ్యముగ అణు రచనలు), చక్షువు, శ్రోత్రము మొద లగు జ్ఞాన వ్యాపారములు, నాడీ వార్తలు, కండరముల వ్యాపారములు, మెదడు కణములందలి విద్యుత్తుమార్పులు, జంతువులలో ఉండు సందేశవిధానములు, వినిమయములు, ఉచ్ఛ్వాసనిశ్వాసక్రియలు మొదలగునవి భౌతిక విజ్ఞాన సహాయముతో పరిశోధింపబడుచున్నవి. జంతువుల రూప ములు, జనసంఖ్యలు (పాప్యులేషన్), అనువంశకత (హెరి డిటీ) మొదలగునవి గణితసూత్రముల సహాయముతో పరి శోధింపబడుచున్నవి. జంతువులవర్తనలు, సందేశ విధాన ముల పరిశోధనలు తాదాత్మ్య మనశ్శాస్త్రముతో సంబం ధము కలిగి ఉన్నవి [చూ. సం. 10 - పు. 80]. జంతువుల వ్యాప్తి, పరిశీలనలందు జంతు విజ్ఞానము భూగోళ శాస్త్ర ముతో సంబంధము చూపుచున్నది. సముద్రజంతువుల పరి శోధనలు సాగరశాస్త్రములో చేరి ఉన్నవి. మానవ శాస్త్రము [చూ. సం. 10. పు. 5] నకును, జంతుశాస్త్రము నకును విశేష సంబంధము కలదు. సాంఘిక శాస్త్రముతో కూడ జంతుశాస్త్రము సంబంధము చూపుచున్నది. మానవ సాంఘికశాస్త్ర సూత్రములు బోధపడుటకు జంతు సంఘ ముల విధానములు తోడ్పడును. ఇవిగాక, ఇతర విధముల కూడ జంతుశాస్త్రము బహు విజ్ఞాన శాఖలతో సంబంధ ములు చూపుచున్నది.

జంతుశాస్త్ర చరిత్ర: జంతువుల నిరీక్షణమునందును, కొన్నిటిని పోషించుటయందును కుతూహలము మానవునికి చరిత్ర ఆదినుండియు ఉండినటుల తెలియుచున్నది. మిగుల ప్రాచీన కాలమునాటి క్రో - మాగ్నన్ మానవుడు (క్రీ. పూ. 30,000 - 13,000) గుహలలో రాతియందు చెక్కిన జంతు రూపములు గలవు. అడవి మృగములను వేటాడుట, చేపలను పట్టుట, పశువులు, కుక్క, కోడి, మొదలగు వానిని పెంచుట, ఆశ్రయ మృగములు, గుర్రము, ఏనుగు మొదలగు వానిని పోషించుట-ఇవన్నియు పురాతన వ్యాపారములు. భారతదేశపు పురాతన గ్రంథ ములలో జంతువులను గురించిన విషయములు పెక్కుగలవు. గజశాస్త్రము, అశ్వశాస్త్రము బాగుగ తెలిసి ఉండెను. ఋగ్వేదము, అథర్వవేదము, ఆయుర్వేద గ్రంథములు, నీతిశాస్త్రములు, హితోపదేశము, పంచతంత్రము, శుక్ర నీతి, బృహత్ సంహిత, కథాసరిత్సాగరము మొదలగు గ్రంథములందు - ముఖ్యముగ శుక్రనీతియందు - జంతువు లను గురించిన విషయములు అనేకములు కలవు. మత్స్య ములను గురించిన విషయములు, వాటి అనుగుణములు శుక్రనీతియందు వివరముగ చెప్పబడినవి. అయితే, ఇదంతయు జంతుశాస్త్రమని చెప్పజాలము. జంతు శాస్త్రము ఉచిత విధానమున యూరప్ దేశమునందు అభి వృద్ధి చెందినది. ఈ అభివృద్ధి చరిత్రయందు స్థూలముగ మూడు దశలను గుర్తింపవచ్చును: 1. ప్రాచీన జంతు

శాస్త్రము; 2. మధ్యయుగ (17 - 18 వ శతాబ్దముల) జంతుశాస్త్రము; 3. ఆధునిక జంతుశాస్త్రము.

ప్రాచీన జంతుశాస్త్రము: ఆరిస్టాటిల్ (క్రీ. పూ. 384 - 322) జంతుశాస్త్రమునకు పితామహుడు అని చెప్పుదురు. ఇతడు నాటి గ్రీస్, మేసిడోనియా, ఆసియా మైనర్ దేశములలోని పెక్కు జంతువులను పరిశీలించి 'హిస్టోరియా అనిమాలియమ్' అను గ్రంథమును రచించెను. అందుగల కొన్ని జంతువర్ణనలు నిర్దుష్టములుగ ఉన్నవి. కోడిగ్రుడ్డునందలి భ్రూణవృద్ధిని ఆరిస్టాటిల్ కొంత పరిశీలించెను. మగతేనెటీగలు పార్తినో జెనిటిక్ (అనిషేక జనన) విధానమున కలుగుచున్నవనియు, సొర చేపల రకములలో కొన్ని గ్రుడ్లను పెట్టక పిల్లలను ఈనుననియు ఆరిస్టాటిల్ తెలిసికొనెను. ఆనువంశికత, లింగము (సెక్స్), పోషణము (న్యట్రిషన్), వృద్ధి (గ్రోత్) ఆనుగుణ్యము (అడాప్టేషన్) మొదలగు జంతుశాస్త్ర భావములను ఆతడు గుర్తించెను. జంతువుల స్థూల వర్గీకరణమును కూడ ఒక విధమున నిర్మించెను. జంతు వర్గమునందు హీన జంతువులనుండి ఉన్నత జంతువులకు ఒక పదానుక్రమము - అనగా ఒక పరిణామ విధానము - కలదని ఆరిస్టాటిల్ గుర్తించెను. అయితే, ఈ పరిణామమునకు కారణము 'ఆత్మతత్త్వము' * అని నమ్మెను.

మధ్య యుగము (17 - 18 శతాబ్దములు): ఆరిస్టాటిల్‌నకు తరువాత 17 వ శతాబ్దమువరకు జంతుశాస్త్ర రంగమున జరిగిన కృషినిగూర్చి అంతగా మనకు తెలియుటకు తగిన ఆధారములు లేవు. ఈ కాలమునందలి పుస్తకములు కల్పనాత్మకములగు జంతువులతో నిండి ఉండెను. అయితే, 15 వ శతాబ్దమున లియోనార్డో డావిన్సీ (1452 - 1519) పెక్కు జంతువుల శరీర రచన (అనాటమీ) ను పరిశోధించి చిత్తరువులు, వర్ణనలు నైపుణ్యముతో వ్రాసెను. 17 - 18 శతాబ్దములలో జంతుశాస్త్ర అభివృద్ధియందు కొన్ని ముఖ్య అంశములు కలవు: 1. జంతువుల శరీర రచనా శాస్త్రము (అనాటమీ) వృద్ధిచెందెను; 2. సూక్ష్మ నిర్మాణ పరిశోధనలును, భ్రూణ విజ్ఞానమును ఆరంభమయ్యెను; 3. జంతు వర్గీకరణము నిర్మింపబడెను. శరీర రచన పరిశోధనలు ప్రథమములో ప్రత్యేక జంతువులపై జరుగుచుండెను. 18 వ శతాబ్దమునందు క్యూవియర్ (1769 - 1832) తాదాత్మ్య శరీర రచనా శాస్త్ర (కంపేరిటివ్ అనాటమీ) మును స్థాపించెను. వివిధ జంతువులను పరిశోధించి వాటి నిర్మాణములందలి పోలికలను, భేదములను నిరూపించెను. జాన్ హంటర్ (1728 - 1793) అడవి మృగములు, పక్షులు, చేపలు, కీటకములు మొదలగు జంతువుల శరీర రచన, శారీరాత్మక ఆంతర దృష్టి అనబడే క్రియాత్మక పరిజ్ఞానము (ఫిజియలాజికల్ ఇన్‌సైట్) తో విశేషముగ పరిశోధించి [1] ఒక గ్రంథమునందు ఈ పరిశోధనల ఫలితములను తెలియజేసెను. హార్వే (1578 - 1657) శరీరమునందు రక్తప్రసరణము (బ్లడ్ సర్క్యులేషన్) కలదని నిరూపించెను. మాల్ఫిజీ (1628 - 1694) సూక్ష్మ నిర్మాణ పరిశోధనలకు మార్గదర్శకుడు. రక్త కేశనాళికలు, కాలేయము (లివర్), ప్లీహము (స్ప్లీన్), ఊపిరితిత్తులు, కీటకములందలి వాయునాళికలు, వాటి ద్వారములు మొదలగు వాటిని వర్ణించెను. పట్టుపురుగు శరీర రచనా నిర్మాణము (అనాటమీ)ను విపులముగా పరిశోధించెను. హాలండ్ దేశస్థుడగు లూవన్‌హాయిక్ (1632 - 1723) వస్తువును 270 రెట్లు పెద్దదిచేసి చూపగల సూక్ష్మ దర్శను (మైక్రోస్కోపు) లను నిర్మించెను. వాటితో రక్తకణములు, పురుష బీజకణములు (స్పెర్మటోజోవా), ప్రోటోజోవా, రోటిఫరులు మొదలగు సూక్ష్మ జంతువులను పరిశీలించెను. ఫెబ్రీషియస్ (1621), హార్వే (1351), మాల్ఫిజీ కోడిగ్రుడ్డులోని భ్రూణాభివృద్ధిని పరిశీలించిరి. సస్తనముల భ్రూణములు కూడ గ్రుడ్డునుండి ఉత్పన్నమగుచున్నవని హార్వే ఊహించెను. ఇట్లు శరీర నిర్మాణ శాస్త్రమునకును, భ్రూణ శాస్త్రమునకును పునాదులు స్థాపింపబడెను. జంతువుల సమగ్రవిజ్ఞానము జంతు విజ్ఞానమునకు మూలము. జంతు శాస్త్రమునకు ప్రాకృతిక చరిత్ర (నేచురల్ హిస్టరీ) అను పేరు పూర్వము ఉండెను. ఇప్పటికిని అబర్డీన్ యూనివర్సిటీయందు 'నేచురల్ హిస్టరీ డిపార్టుమెంట్' కలదు. జంతుశాస్త్ర డిపార్టుమెంట్ అని కాదు దాని పేరు. జంతు శాస్త్రమునకు ప్రాకృతిక చరిత్ర పుస్తకములు ఉచిత ప్రవేశనములు. 18 వ శతాబ్దములో బూఫాన్ (1707 - 1788).—44 సంపుటములు కలిగిన ప్రాకృతిక చరిత్ర ఒకటి వ్రాసెను. ఇందు జంతువులేకాక, వృక్షములు, ధాతువులుకూడ వర్ణింపబడెను. క్యూవియర్ జంతువులను గురించి ఒక గ్రంథము [2] ను రచించెను. ఇందు జంతువుల తాదాత్మ్య శరీర రచనా నిర్మాణమును, జంతువుల నిదర్శన రూపములను గురించిన సిద్ధాంతములను క్యూవియర్ వర్ణించెను.

ప్రతి విజ్ఞానమునందును వర్గీకరణము ఆవశ్యకము. ప్రేక్షిత విషయములు వర్గీకరింపబడినగాని బోధపడవు. జంతువులు అనేకములు. పోలికలు, భేదములు పరిశీలించి

* Soul or Guiding Intelligence.

1 Lecons sur l'anatomie compare'e (1801-1805)

2 Re'gne animal.

వాటిని వర్గీకరించినగాని జంతువులు అన్నిటికి అన్వయించు విజ్ఞానధర్మములను కనుగొనుట సాధ్యము కాదు. జంతువులను వర్గీకరించుటకు ప్రథమయత్నము - 17 వ శతాబ్దములో జాన్ రే అను ఆంగ్లేయ విజ్ఞాని చేసెను. జాతి (స్పీసీసు) అను భావమును ఇతడు విశదపరచెను. విశేష పోలికలు కలిగి ఉండు జంతు వ్యక్తులన్నియు ఒకే జాతికి చేరినవి అని భావించెదము [ప్రస్తుత కాలపు - అనగ పోస్టు గ్లేసియల్ లేదా హిమనదీయానాంతరయుగపు - మానవులు అందరు ఒకే జాతికి చేరి ఉన్నారు]. 18 వ శతాబ్దములో స్వీడెన్ దేశస్థుడైన లిన్నేయస్ (1707 - 1778) వర్గీకరణ క్రమములను సిద్ధాంతీకరించెను. ఈతడు నిర్మించిన వర్గీకరణమునందు రెండు అంశములను ముఖ్యముగ గమనింపవచ్చును: 1. ద్విపాదనామ విధము; 2. వర్గపదానుక్రమము. ద్విపాదనామ విధమును అనుసరించి ప్రతి ప్రాణికి రెండు పదములు కలిగిన నామము ఉండును.

'సిస్టమేనాటురే' అను గ్రంథమున విపులముగ తెలియజేయబడెను. దీని పదియవ కూర్పును అనుసరించి ప్రస్తుతము ఉపయోగములో ఉండు వర్గపదానుక్రమము ఏర్పడినది. దీనియందలి ముఖ్య విభాగపదములు క్రింద ఉదాహరింపబడి ఉన్నవి:

ఈ విభాగములు అన్నిటిలోను ఉప విభాగములు ఉండును. లిన్నేయస్ స్థాపించిన వర్గీకరణమును మనము ఇప్పుడు అవలంబించుచున్నను, వర్గీకరణ భావములు మారినవి. ఇది ముందు చెప్పబడును.

పద్దెనిమిదవ శతాబ్దపు జంతు విజ్ఞాన ప్రముఖులలో మరియొకని గురించి చెప్పవలెను. ఫ్రెంచి దేశస్థుడైన లామార్కు (1744 - 1829) పరిణామవాదమునకు మార్గదర్శకుడు. ఇతడు ప్రచురించిన గ్రంథములలో రెండు ముఖ్యములు: 1. జంతు విజ్ఞాన తత్త్వశాస్త్రము; 2. అకశేరుక (వెన్నెముకలేని) జంతువుల ప్రాకృతిక

మానవుడు — వర్గీకరణము

లోకము (కింగ్‌డమ్)	....	జంతులోకము (అనిమల్ కింగ్‌డమ్)
ఫైలమ్	....	కార్డేటా
క్లాసు	....	సస్తనములు (మమ్మేలియా)
ఆర్డరు	....	ప్రథమగణము (ప్రైమేటులు)
కుటుంబము (ఫామిలీ)	....	హోమినిడే
వంశము (జీనస్)	....	హోమో
జాతి (స్పీసీసు)	....	సేపియన్స్

ఒకటి విశిష్ట (స్పెసిఫిక్) లేదా జాతి పేరు. రెండవది జెనరిక్ లేదా వంశము పేరు. ప్రస్తుతకాలపు మానవునకు హోమోసేపియన్స్ అని పేరు. సెపియన్స్ అను పదము జాతిని తెలియజేయు పదము - అనగా స్పెసిఫిక్ నామము. 'హోమో' అను పదము 'జెనరిక్' పదము. గ్లేసియల్ యుగమునకు పూర్వము హోమో అను జీనసునకు చేరిన, ఇతర రకములైన మానవులకు చేరిన జాతులు (స్పీసీసు) లు ఉండెను. హోమోరోడీసియన్సీ, హోమో నియాన్డర్తలెన్సిస్, హోమో హిడెల్ బెర్గెన్సిస్ మొదలగు మానవ జాతులు ఉండినవి. ఈ విధముననే ప్రాణులన్నిటికిని ద్విపాద నామములు ఉండును. లిన్నేయస్ 4,235 జంతు జాతులను పరిశీలించి పేరు పెట్టెను. ఈ జాతులు అన్నియు ప్రపంచ సృష్టితోబాటు ప్రత్యేకముగ సృష్టింపబడినవనియు, పరిణమించలేదనియు అతడు నమ్మెను. జాతులు, జెనిరాలు కాక ఇతర జంతువర్గవిభాగములను కూడ లిన్నేయస్ నిర్మించెను. ఈ వర్గీకరణ విధానము ఆతడు వ్రాసిన

శాస్త్రము. లామార్కు పరిణామ సిద్ధాంతమును కూడ ప్రతిపాదించెను. పరిసరములందు మార్పులు కలిగినపుడు వాటికి అనుగుణముగ ఉండు యత్నములు జంతువులు చేయును. అందువలన జంతువుల కాయములందు వికారములు కలుగవచ్చును. కాయమునందు కలుగు ఈ ఉపార్జిత వికారములు వంశానుగతములుగ ఉండును. దీని ఫలితముగ కొత్త వికారములు, అనుగుణములతోను ఉండు జంతువులు పరిణమించును. ఇది లామార్కు వాదములోని సారము. లామార్కువాదమును విజ్ఞానులు అంగీకరించలేదు. లామార్కు సమకాలికుడైన క్యూవియర్ పరిణామ సిద్ధాంతమును ఖండించెను; పరిణామము జరుగలేదని వాదించెను. క్యూవియర్ ప్రభుత్వ అధికార పదవిలో ఉండుటనుబట్టి అతని వాదము జయించెను. ఉపార్జిత వికారములు ఆనువంశికముగ ఉండుననుటకు నిస్సంశయప్రమాణములు లేవు. ఇది ఎట్లుండినను, పరిణామవాదమువలన జంతువైవిధ్యము కలిగినదని చెప్పిన మార్గదర్శకుడు

లామార్కు. పరిణామవాదమును ప్రతిపాదించుటయే కాదు - లామార్కు జంతువిజ్ఞానమునకు చేసిన సేవ - అకశేరుక జంతువుల (ఇన్వెర్టిబ్రేటు) యుక్త వర్గీకరణమునందు మార్గదర్శకుడు. ఈ వర్గీకరణమును నిర్మించుటలో శిలాస్థులుగ ఉండు లుప్తజంతువులను కూడ చేర్చెను. శిలాస్థి విజ్ఞానమునకు మార్గదర్శకుడు క్యూవియర్. ఇతడు ముఖ్యముగ సకశేరుక (వెర్టిబ్రేటు) శిలాస్థులను పరిశీలించెను. ఇట్లు పురాజీవశాస్త్రము (పేలియంటాలజీ) లేదా జంతు శిలాస్థి విజ్ఞానము 18 వ శతాబ్దములో ఆరంభమయ్యెను.

ఆధునిక జంతుశాస్త్రము: 19 వ శతాబ్దములో జంతుశాస్త్రము విశేషముగను, వివిధములుగను వృద్ధిచెంద ఆరంభించెను. ఇప్పుడు ఈ వృద్ధి ఇంకను అధికమగుచున్నది. ఈ వృద్ధికి అనేక కారణములు తోడ్పడినవి. 1. ఛార్లెస్ డార్విన్ (1809 - 1882) ప్రాణుల పరిణామ వాదమును 1859 లో ప్రతిపాదించెను [చూ. పు. 11]. 1886 లో గ్రిగార్ మెండల్ (1822 - 1884) అనువంశకత ధర్మములను ప్రతిపాదించెను [చూ. పు. 15]. కాని, వీటిని 19 వ శతాబ్దపు విజ్ఞానులు ఎవ్వరును గమనించలేదు. పిమ్మట 1900 లో మాత్రము గమనించిరి. ప్రస్తుత శతాబ్దపు మూడవ దశకములో పరిణామ సిద్ధాంతమునకును, అనువంశకత సిద్ధాంతమునకును సంయోగము కలిగి అనువంశకతాత్మక పరిణామ సిద్ధాంతము (జెనిటికల్ తియరీ ఆవ్ ఎవల్యూషన్) ఫలించెను. ఈ సిద్ధాంతములు జంతుశాస్త్రముల పరిశోధనలలో క్రొత్త మార్గములు, దృక్పథములు కలిగించినవి; 2. పరిశోధనలకు తోడ్పడు సాధనములు అనేకములు నిర్మింపబడినవి. అనేక రెట్లు చూపగల సూక్ష్మదర్శను (మైక్రోస్కోపు) లు ఉపయోగములోనికి వచ్చినవి; 3. జంతువుల పరిశోధనలలో భౌతిక, రాసాయనిక, జీవ రాసాయనిక, గణితశాస్త్ర, సాంఖ్యక విధానములను అవలంబించుట పరిపాటి అయినది; 4. జంతుశాస్త్ర శాఖలు అన్నిటిలోను ప్రయోగాత్మక విధానములు ఉపయోగములోనికి వచ్చినవి; 5. పూర్ణజంతువులను ప్రత్యేకముగ పరిశోధించుటయేకాక, అవయవములు, కణసంహతులు, కణములు, జీవపదార్థమునందలి ద్రవ్యములు, అణువులు వివిధ జంతుజాతులలో తాదాత్మ్యముగ పరిశోధింపబడుచున్నవి; 6. జనసంఖ్యలు (పాప్యులేషన్), జంతుజాతుల సముదాయములు (కమ్యూనిటీ) పరిశోధింపబడుచున్నవి; 7. జంతు లోకమునంతయు పరిశీలించుటకు సదుపాయములు ఏర్పడినవి. సముద్రములోని ప్రదేశములు అన్నిటియందలి జంతువులు (లోతు నీటియందలి జంతువులు కూడ) పరిశీలింపబడుచున్నవి; 8. వినియుక్త జంతుశాస్త్ర శాఖలు వివిధములు ఏర్పడినవి. పరోప జీవ విజ్ఞానము (పారాసైటాలజీ), వ్యవసాయ (అగ్రికల్చరల్) ఎంటమాలజీ, మెడికల్ ఎంటమాలజీ, పశు (వెటిరినరి) విజ్ఞానము, మత్స్యవిజ్ఞానము, అడవి జంతువుల విజ్ఞానము, అడవి కీటక శాస్త్రము మొదలగు శాఖలు వృద్ధిచెందుచున్నవి. ఇట్లు ఆర్థిక జంతు శాస్త్రము విరివిగా పెరిగినది.

ఇవిగాక జంతుశాస్త్రమునందు బహు శాఖలు ఏర్పడినవి. ఈ విశిష్టీకరణమువలన ప్రతి శాఖయు కొంత ప్రత్యేకముగ అభ్యసింపబడుచున్నది. అవి సంపూర్ణముగ బోధపడుటకు విశేషజ్ఞులుగ ఉండవలెను. కొన్ని ముఖ్య శాఖలను పేర్కొనెదము: 1. స్వరూప శాస్త్రము (మార్ఫాలజీ), సూక్ష్మ నిర్మాణశాస్త్రము (హిస్టాలజీ), కణ సంహతు (టిస్యూ) లను గురించిన విజ్ఞానము, జంతు కణశాస్త్రము (అనిమల్ సైటాలజీ), జంతు శరీర వ్యాపార శాస్త్రము (అనిమల్ ఫిజియాలజీ), భ్రూణ శాస్త్రము (ఎంబ్రియాలజీ), జంతు శిలాస్థుల విజ్ఞానము (పేలియంటాలజీ), పరిసర (ఎకాలజీ) శాస్త్రము, జంతువులలోను, జంతువులకును పరిసరములకును అన్యోన్య క్రియలు, సంబంధములు తెలియజేయు విజ్ఞానము, ఎథాలజీ *, జంతు వర్తనముల విజ్ఞానము, వర్గీకరణ విధాన విజ్ఞానము, జంతు పరిణామ విజ్ఞానము, జంతు అనువంశకతా శాస్త్రము (అనిమల్ జెనిటిక్స్), సాగర జంతుశాస్త్రము (మెరైన్ జూ ఆలజీ), ఆర్థిక జంతుశాస్త్రము.

ప్రాణుల పరిణామవాదమును 1859 లో డార్విన్ ప్రతిపాదించెనని ముందు చెప్పితిమి [చూ. పు. 11]. విజ్ఞానులు దీనిని అంగీకరించిరి. జంతువిజ్ఞాన అంశములు అన్నిటి వివరణ పరిణామ పరముగ చెప్పుకొనుటకు వీలయినది. నిర్మాణములందును, వ్యాపారములందును, భ్రూణముల అభివృద్ధి యందును ఉండు వైవిధ్యములు, అనుగుణములు పరిణామము వలననే కలిగినవను భావము ఏర్పడెను; పరిణామ వాదమును అనుసరించియే తాదాత్మ్య శరీర రచనా శాస్త్రము, తాదాత్మ్య శరీర వ్యాపార శాస్త్రము, తాదాత్మ్య భ్రూణశాస్త్రము వృద్ధిచెందెను. మెండల్ అనువంశిక ధర్మములు 1900 లో విజ్ఞానలోకమునకు తెలిసిన పిదప వాటిని అనుసరించి అనేక పరిశోధనలు జరిగెను. క్రొత్తజాతులు ఆకస్మికముగ ఉత్పన్నమగుననే నమ్మకము ప్రబలెను. పరిణామము ఆకస్మికముగకాక క్రమేణ సంభవించుచున్నదని డార్విన్ నమ్మి ఉండెను. ఇందువలన డార్విన్ ప్రాకృతిక వరణ (నేచురల్ సెలక్షన్) సిద్ధాంతము

* Ethology.

నందు నమ్మకము క్షీణించెను. కాని, ప్రస్తుత శతాబ్ద మూడవ దశకములో డార్విన్ సిద్ధాంతమునకును, అను వంశకతా సిద్ధాంతమునకును-మరియొకచోట చెప్పినటుల-సంయోగము కలిగెను. ప్రొఫెసర్ జె. బి. ఎస్. హాల్డేన్, ఆర్. ఏ. ఫిషర్, సీవాల్ రైట్ మొదలగువారు ఈ సంయోగమును కలుగజేసిరి. జూలియస్ హాక్స్లీ 'పరిణామము - అభినవ సంధానము [1]' అను గ్రంథమున ప్రచురించెను. సింప్సన్, రెన్ష్ మొదలగువారు పరిణామ అంశములను గురించి విపులముగ గ్రంథములు వ్రాసిరి. డార్విన్ ప్రతిపాదించిన ప్రాకృతిక వరణసిద్ధాంతము రూఢిపరచబడినది. అయితే, వికారములు ఆకస్మికముగ జీనులందు కలుగును అని ప్రస్తుత భావము. వంశానుగత లక్షణములు, వాటి కారకములు కనుగొనుటకు డ్రోసఫిలా [2] ఈగలతో అనేక ప్రయోగములు జేసి, వంశానుగత లక్షణములకు కారకములు క్రోమొసోములందలి జీనులు అను 'జీన్ అను వంశకతా సిద్ధాంతమును (జీన్ థియరీ ఆఫ్ ఇన్ హెరిటెన్స్)' స్థాపించెను. ఈ ప్రయోగములలో జంతువులందలి లింగభేదములు క్రోమొసోములవలన నిర్ణయింపబడుచున్న వనియు, లింగనిర్ణయ జీనులు ఉన్నవనియు కూడ నిరూపింపబడెను.

వర్గీకరణము: పై సిద్ధాంతములవలన వర్గీకరణ స్వభావము ఆధునిక కాలములో మారినది. పరిణామవాదము అంగీకరింపబడిన తరువాత, వంశ వృక్షములను వ్యక్తపరచుట వర్గీకరణముయొక్క ముఖ్యోద్దేశము అయినది. అనువంశకతా ధర్మములు స్థాపింపబడిన తరువాత జంతువులలో ఉండు అనువంశిక సంబంధములు వ్యక్తపరచుట ముఖ్యోద్దేశము అయినది. మునుపటి వర్గ పదానుక్రమ భావమున్నను దాని స్వభావము మారినది. వర్గీకరణమును ఇప్పుడు సోపాన పదములకు పోల్చబడుట లేదు. అనేక శాఖలతో ఉండు వృక్షమును వర్గీకరణము బోలి ఉన్నది. పూర్వము ప్రతి జాతి (స్పీసీసు) కిని నిదర్శనము [3] గ ఉండు జంతువు [4] ఒకటి కలదని భావింపబడుచుండెను. క్రొత్తగ జంతువులు కనబడిన వాటిని ఈ నిదర్శన రూపములతో బోల్చి వాటికి పేరు పెట్టబడుచుండెను. ఇప్పుడు అట్లు కాదు: జనసంఖ్య (పాప్యులేషన్) లోని వ్యక్తులందు ఉండు వికారములు, వర్తనలు, వ్యాపారము, పరిసరసంబంధములు వంటి అంశములను పరిశీలించి, జాతి (స్పీసీసు) పేరు నిర్ణయింపబడును. వర్గీకరణము ఒక శాస్త్రముగ పరిణమించినది. జంతువుల (ప్రాణుల) విధములు, వైవిధ్యములు, వాటికి గల అన్ని సంబంధములు - మొదలగు విషయములను పరిశీలించు విజ్ఞానమునకు - 'సిస్టమాటిక్స్' అని పేరు. జాతులు, జెనిరాలు, కుటుంబములు మొదలగు విభాగములలో జంతువులను చేర్చుటను వర్గీకరణము (క్లాసిఫికేషన్) అందుము. వర్గీకరణ నియమములు[5], విధానములు[6], ధర్మములు[7] మూలములు[8] మొదలగు విషయములను చర్చించు విజ్ఞానమునకు 'టాక్సానమీ' అనిపేరు. ఇవన్నియు ఆధునిక కాలములో ఏర్పడిన అంశములు.

పరిణామవాదమును అనుసరించి 19 వ శతాబ్దములో హెకెల్ (1864), రే, లాంకెస్టర్ (1877) మొదలగు విజ్ఞానులు జంతువుల వర్గీకరణమును చేసిరి. 20 వ శతాబ్దములో నవీన వర్గీకరణ విధానములు జూలియస్ హాక్స్లీ, సింప్సన్, మేయర్ మొదలగు విజ్ఞానులు ప్రచురించిన పుస్తకములలో విశదీకరింపబడినది.

తాదాత్మ్య శరీర రచనా శాస్త్రము (కంపేరటివ్ అనాటమీ): 19 వ శతాబ్దములోను, 20 వ శతాబ్దములోని మొదటి రెండు దశకములందును జంతుశాస్త్ర అభ్యాసములో తాదాత్మ్య శరీరశాస్త్రము ప్రధానముగ ఉండెను. తరువాత క్రియాత్మక శరీరశాస్త్రము (ఫంక్షనల్ అనాటమీ) నకు ముఖ్యత కలిగినది.

తాదాత్మ్య శరీర వ్యాపారశాస్త్రము (కంపేరటివ్ ఫిజియాలజీ): ఇది 19 వ శతాబ్దమున ప్రారంభమయ్యెను. ఫ్రాన్స్ దేశస్థుడు అయిన మిల్న్ ఎడ్వర్డ్స్ (1800 - 1886) తాదాత్మ్య శరీర క్రియలు, నిర్మాణములను గురించి ఒక పెద్ద గ్రంథము [9] వ్రాసెను. ఇందు శరీర శ్రామిక విభజన [10] అను భావము విశదపరచబడెను. ఇంగ్లండు దేశస్థుడైన రిచర్డ్ ఓవన్ (1804 - 1892) సకశేరుక జంతువుల తాదాత్మ్య శరీరశాస్త్రము, శరీరవ్యాపారములను గురించి ఒక పుస్తకము [11] వ్రాసెను. 20 వ శతాబ్దములో శరీరవ్యాపారములు అన్నిటి అన్ని అంశములు సవిస్తరముగ పరిశోధింపబడుచున్నవి. వివిధ శరీరవ్యాపారములు వివిధ జంతువు విధములలో పరిశోధింపబడి పోల్చబడినవి. ఈ శతాబ్దమున వెలువడిన పుస్తకములలో ప్రోసర్ వ్రాసిన జంతువుల కంపేరటివ్ ఫిజియాలజీ ప్రధానమైనది. శరీర వ్యాపార విజ్ఞాన పరిశోధనలు వందలకొలది విజ్ఞానులచేత ఆధునిక కాలమున

---

1 Evolution - Modern Synthesis.

2 Drosaphila,

3 Type 4 Type Specimen.

5 Rules ; 6 Procedures ; 7 Principles ; 8 Bases.

9 Treatise on Comparative Physiology and Anatomy (1857 - 1887) ; 10 Division of Labour ; 11 Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates (1866 - 1858)

చేయబడినవి. వాటిని ఇచ్చట సంగ్రహించుట సాధ్యము కాదు గనుక, ముఖ్య అంశములను కొన్నిటిని మాత్రమే పేర్కొనెదము: 1. శరీర క్రియా విజ్ఞానమునందు క్రొత్త భావములు పరిణమించినవి. వీటిలో నియామకము (రెగ్యులేషన్), నియంత్రణము (కంట్రోల్) ప్రధానములు. ఆధునిక కమ్యూనికేషన్ సిద్ధాంతము, ఆటోమేషన్ ధర్మములు శరీరక్రియలకు అన్వయించునని తెలియవచ్చినది. ఆరోగ్య శరీరమునందలి క్రియలు సందర్భానుసారముగ కొంత మారుచుండినను పరిమితులను అతిక్రమించక ఉండును; 2. జంతుశరీరములోని నీరు, లవణములు, ఖనిజములు-వాటి తుల్యత - పరిశోధింపబడినది. జంతువుల పరిసరములు వివిధములు. పరిసరములలో నిరంతరముగ మార్పులు కలుగుచుండును. శరీరము లోపల కణముల, కణసంహతుల పరిసరములు (వాటిని ఆవరించి ఉండు ద్రవములు) అవికృతములుగ ఉండవలెను. లేనియెడల శరీరక్రియలు యుక్తవిధముల జరుగజాలవు. శరీరములోని పరిసరములు అవికృతములుగ ఉండుటకు శరీరములో ఉండు నీరు, ద్రవములందలి అణువుల సమగ్ర సాంద్రత - వివిధ అయనుల సాంద్రతలు - పరిమితులలో ఉండునటుల నియమింపబడవలెను. అనగ ఆస్మోరెగ్యులేషన్, అయానిక్ రెగ్యులేషన్ జరుగవలయును. ఈ క్రియల విధానములు వివిధ పరిసరములందు నివసించు జంతువులలో సవిస్తరముగ పరిశోధింపబడినవి; 3. ఉనికిపట్టులను అనుసరించి ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములు, బహిష్కరింపబడు నైట్రోజన్ ద్రవ్యములు - అనగ అమోనియా, యూరియా, యూరిక్ ఆసిడ్ - భేదించుచుండును. ఈ భేదములు పరిసరములందలి నీరు, నీటిలోని లవణముల సమగ్ర సాంద్రత వీటి నియమమును అనుసరించి ఏర్పడును. జలము, లవణముల తుల్యత వివిధ జంతువులలో తాదాత్మ్యముగ పరిశోధింపబడినది; 4. జంతు శరీరములలోని రక్తము, సీలోమిక్ ద్రవము మొదలగు ద్రవముల లక్షణములు, రాసాయనిక సంఘట్టనము విశేషముగ తెలిసినవి; 5. ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాస క్రియా విధానములు, వాయువుల వినిమయము, ఆక్సిజన్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌వంటి వాటిని రక్తముగుండా శరీరములో ఒకచోటనుండి మరియొకచోటుకు రవాణా అగు విధానము - శ్వసన వర్ణకములు (రెస్పిరేటరీ పిగ్మెంటులు) ఇవన్నియు పరిశోధింపబడినవి; 6. జంతువుల పోషణ విధానములు, ఆహార గ్రహణ విధానములు, జీర్ణరసముల ఎన్‌జైమ్‌లు, విద్యుత్తు అంగములు, జీవన సందీప్తి, నాడీవార్తలు, మహాతంతువులు, వాటి వ్యాప్తి, నాడులందలి క్రియాత్మక ఘటకము, సంయుక్త ప్రతీకార చర్యలు, వివిధ జంతువుల మెదడులందలి భాగముల సమన్వయ కేంద్రములు, ముఖ్యముగ క్రియలు, నాడీమండలమందలి స్వతః క్రియలు, అవస్థా (ఫేజిక్) క్రియలు, జ్ఞానేంద్రియముల వ్యాపారములు, చాక్షుష వర్ణకములు, నాడీతంతు సంధు (సినాప్సు)ల క్రియలు, శరీరములలోని కాలగతి అనుసర దిన క్రియలు, ఋతువులను అనుసరించి కలుగు ఆవర్తన క్రియలు, జంతువుల వర్ణములు, వాటి భౌతిక, రాసాయనిక లక్షణములు, జంతువుల రక్షణోపాయములు, ఆచ్ఛాదములు-వాటి క్రియాలక్షణములు, విషములు - వీటి అన్నిటియందు క్రొత్త విషయములు నిరూపింపబడినవి; 7. వినాళ (ఎండోక్రీన్) గ్రంథులు, వాటినుండి స్రవించు హార్మోనులు, నాడీ స్రవములు (న్యూరోసెక్రీషను), వీటి పరిశోధనలు - అనగ ఎండోక్రినాలజీ - మిగుల ప్రాముఖ్యముగ ఉన్నవి. నాడీ కణములందు రెండు విధములగు స్రావములు కలవు. ఒక విధము: నాడుల ద్వారా ప్రవహించు స్రావము నాడీసంధు (సినాప్సు) లందును, నాడుల కొనలందును విసర్జనము అగును. ఈ స్రావములను 'న్యూరోయూమర్[1] లు' అందురు. రెండవ విధము: న్యూరో హార్మోనులు - ఇవి విసర్జింపబడక రక్తములోనికి పోవును. ఇవికూడ హార్మోనులను పోలి ఉండును. అకశేరుక జంతువులందు ఉండు హార్మోనులు న్యూరోహార్మోనులు. పీత, రొయ్య, కీటకము ఇవి విశేషముగ పరిశోధింపబడినవి. ఆసెటిల్ కోలిన్ న్యూరోయూమర్‌కు ఉదాహరణము. అట్లే జనన వ్యాపార విజ్ఞానములోని పరిశోధనలు ప్రాముఖ్యముగ ఉన్నవి; 8. కండరముల సంకుచనము, సిలియమ్‌ల సంచలనము, జంతువుల మెటాబొలిసమ్, శక్తి రూపాంతరీకర క్రియలు పరిశోధింపబడినవి; కండరముల సంకుచనమునకు శక్తి ఏ టి పి[2] అనబడు శక్తి సంచాయక పదార్థమునుండి వచ్చును. ఏ టి పి అనగ అడినాసీన్ ట్రై ఫాస్ఫేట్. దీని సంయోజనమునకు అవసరమైన విశేషశక్తిని అనాయాసముగ ఇవ్వకలిగిన ఫాస్ఫేట్ - క్రియేటిన్ ఫాస్ఫేట్ అనునది ఆర్గినీన్ ఫాస్ఫేట్ అను పదార్థములనుండి లభించుచున్నది. ఈ పదార్థములను ఫాస్ఫజెనులు అందురు. ఈ ఫాస్ఫజెనులు రెండును అన్ని జంతు విధములలో ఉండవు. క్రియేటిన్ ఫాస్ఫేట్ సకశేరుక జంతువు (వెర్టెబ్రేట్) ల లోను, ఆంఫియాక్సస్‌లోను, ఆఫియూరాడియా అను అకశేరుక జంతువులోను ఉండును. ఆర్గినీన్ ఫాస్ఫేట్ - సాధారణముగ అకశేరుక జంతువులకు లక్షణము. ట్యూనికేట్‌లలో కూడ ఉండును. ఎకినాయిడ్‌లు, హెమికార్డేట్‌ల ఫాస్ఫజెనులు రెండు విధములును ఉండును. ఫాస్ఫజెన్‌ల వ్యాప్తిని బట్టి అకశేరుక

[1] Neurohumour; [2] A T P [చూ. పు. 5].

జంతువులకు సకశేరుకలతో పరిణామ సంబంధములు జీవ రాసాయనిక పరముగ తెలియును. ఫాస్ఫజెన్‌ల వ్యాప్తి వివిధ జంతువులందు పరిశోధింపబడినది; 9. జంతువుల వర్తనలను పరిశోధించు విజ్ఞానశాఖ ఎతాలజీ. ఇది మరి యొక జంతు విజ్ఞాన ప్రాముఖ్యశాఖ. జంతువుల అధ్యయనము (లెర్నింగ్), స్మృతి, దృక్ విన్యాసము (ఒరియంటేషన్), సంచారములు, దేశాంతరగమనములు (వలస), సంవేద వినిమయములు మొదలగునవి పరిశోధింపబడుచున్నవి. ఫ్రెంచిదేశస్థుడైన ఫాబర్ (1823 - 1915) ప్రసిద్ధి చెందిన ప్రకృతి విజ్ఞాని. పెక్కు కీటకముల సహజ ప్రవృత్తులను మధుర శైలిలో వర్ణించెను. తేనెటీగల భాష విషయమై వాన్‌ఫ్రిష్ (1958) చేసిన పరిశోధనలు శ్లాఘనీయములు. తిమింగలములలో - ముఖ్యముగ పార్పసుల[1] డాల్ఫిన్‌లో శరీర అంతఃనిర్మిత ఎకోసౌండింగ్ సాధనము కలదు. పెక్కు చేపలలో ధ్వనులు చేయు సాధనములు కలవు. జంతులోకమునందలి భాషలు మొదలగునవి బయోనిక్స్ అను పేరు గల విజ్ఞాన శాఖలో పరిశోధింపబడుచున్నవి. ఇవిగాక, సముద్ర జంతువుల శరీర ప్రక్రియలను గురించి బహు విషయములు తెలియజేయబడినవి. పగడ జీవుల వ్యాపారములు, జీవన విధానములు - సముద్రములో జంతువులు మునిగి, తేలు, ఈదు విధానములు - పరిశోధింపబడినవి.

భ్రూణశాస్త్రము : ఆధునిక జంతుశాస్త్రమునందు భ్రూణశాస్త్ర సమస్యలు ప్రధాన సమస్యలుగ ఉన్నవి. జరాయుజములు కూడ గ్రుడ్లనుండియే ఎదుగునని హార్వే 17వ శతాబ్దములో ఊహించెనని ఇదివరకే చెప్పితిమి. [చూ. పు. 10]. ఈ శతాబ్దమునందే గ్రాఫ్ (1641 - 1673) అను హాలెండ్ దేశపు విజ్ఞాని స్త్రీబీజపుటికను కనుగొని వాటిని స్త్రీ బీజములని పొరపాటుపడెను. వాటిని పక్షుల గ్రుడ్లకు బోల్చెను. స్త్రీబీజము (ఓవమ్) ఈ పుటకములో ఉండు కణమని 1827 లో ఫాన్ బేఅర్ కనుగొనెను. సస్తన జంతువులు మానవజాతిలో స్త్రీబీజకణము యొక్క ఉత్పన్నము[2] అను గ్రంథమును వ్రాసెను. ఇదికాక, ఇతర విధముల కూడ ఫాన్ బేఅర్ భ్రూణ విజ్ఞాన వృద్ధికి మార్గదర్శకుడుగ ఉండెను. భ్రూణముల ప్రథమ దశలలో - రెండు, తరువాత మూడు స్తరములు ఏర్పడుచున్నవనియు, వాటినుండి శరీరములోని వివిధ అవయవములు ఉత్పన్నమగుచున్నవనియు ఫాన్ బేఅర్ కనుగొనెను. ఈ స్తరములు భ్రూణ స్తరములు (జెర్మ్‌లేయర్) అనబడుచున్నవి. బహిఃభ్రూణ స్తరము (ఎక్టోడెర్మ్) నుండి ఉపరిచర్మము, నాడీమండలము, జ్ఞానేంద్రియములు మొదలగునవి ఏర్పడుచున్నవి. మధ్య చర్మము (మీసోడెర్మ్) నుండి కండరములు, హృదయము, రక్తనాళము మొదలగునవి ఏర్పడుచున్నవి. అంతశ్చర్మము (ఎండోడెరం) నుండి జీర్ణనాళము, దానితో చేరి ఉండు గ్రంథులు మొదలగునవి ఏర్పడును. ఈ విషయములను భ్రూణస్తర వాదము (జెర్మ్ లేయర్ థియరీ) అని చెప్పుదురు. వివిధ జంతువులలో ఈ భ్రూణ స్తరముల ఉత్పన్న విధాన పరిశోధన - భ్రూణ విజ్ఞానమునందు ఒకప్పుడు - ముఖ్యముగ ఉండెను. వివిధ జంతువుల భ్రూణములు ప్రథమదశలలో విశేషముగ పోలికలు కలిగి ఉండునని ఫాన్ బేఅర్ తెలియజేసెను. ఈ విషయము 'ఫాన్ బేఅర్ ధర్మము' అనియు, బయోజెనిటిక్ ధర్మము అనియు చెప్పబడెను. ఇట్లు ఫాన్ బేఅర్ తాదాత్మ్య భ్రూణశాస్త్రమునందు మార్గదర్శకుడు. పిమ్మట బాల్ఫర్ (1851 - 1852) బహు విధ జంతువుల భ్రూణోత్పత్తిని పరిశోధించి తాదాత్మ్య భ్రూణశాస్త్రము (కంపేరిటివ్ ఎంబ్రియాలజీ- 1880 - 1881) అను పెద్ద గ్రంథమును అతి ప్రవీణతతో రచించెను. 19 వ శతాబ్దము నందలి కడపటి దశకమునుండి నేటివరకు భ్రూణశాస్త్రమందు విశేష వృద్ధి కలిగినది. దీనిని క్రింద సంగ్రహించెదము: 1. ప్రయోగాత్మక భ్రూణ శాస్త్రము పరిణమించినది; భ్రూణశాస్త్రమునందు కార్య కారణముల పరిశోధనలు జరుగుచుండినవి; 2. రాసాయనిక భ్రూణశాస్త్ర, జీవ రాసాయనిక పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి; 3. భ్రూణ ప్రథమ దశలలో - కొన్ని భాగములు (కణసముదాయములు) భ్రూణ స్తరములనుండి - ఉచిత అవయవము ఉత్పన్నమగునటుల జేయగలవు. ఈ భాగములు ఆర్గనైసరులు అనబడుచున్నవి. స్పీమాన్ ఆర్గనైసరులను కనుగొనెను. ఆర్గనైసరుల స్వభావము ఇప్పటికిని పరిశోధింపబడుచున్నది; 4. భ్రూణము ఏకకణమునుండి ఏర్పడుచున్నది. భ్రూణోత్పత్తియందు కణముల విభేదత ఎట్లు సంభవించును? వివిధ అవయవములు ఎట్లు యుక్త రూప పరిమాణములతో ఏర్పడగలవు? ఇది భ్రూణ శాస్త్రమునందు ఇప్పుడుండు ప్రధాన సమస్య. భ్రూణము నందలి కణములు అన్నిటిలో జీనులు సమష్టి ఒకే విధమున ఉండినను వివిధ జీనులు, వివిధ కణములలో వివిధ కాలములందు ప్రయోగములోనికి వచ్చుట వలన కణముల విభేదత సంభవించుచున్నది. ఈ పరిశోధనలందు భ్రూణశాస్త్రమునకును, ఆనువంశిక శాస్త్రమునకును సంయోగము కలుగుచున్నది; 5. పెక్కు జంతు విధముల జీవిత చరిత్రలలో రూపాంతరత (మెటామార్ఫోసిస్) లేదా కాయాంతరకరణము సంభవించును. రూపాంతరత హార్మోనుల వలన

[1] Porpoises.

[2] Origin of Ovum in Mammals & Human Species.

కలుగుచున్నదనియు, ఈ హార్మోనుల ప్రయోగ కాలములు జీనుల వలన నియమింపబడుచున్నవనియు ప్రయోగాత్మక పరిశోధనలు విశదపరచినవి.

పురాతన కాలపు జంతువుల చరిత్ర : పూర్వయుగములందు నివసించి, ఇప్పుడు విస్మృతులై ఉండు జంతువుల చరిత్ర శిలాస్థు (ఫాసిల్) ల వలన తెలియవచ్చుచున్నది. శిలాస్థి విజ్ఞానము లేదా పేలియంటాలజీ 18 వ శతాబ్దములో ప్రారంభించినదని ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 11]. 19 వ శతాబ్దములో అకశేరుక (ఇన్ వెర్టిబ్రేటు) ల పరిశీలనను విశేషముగ ఛార్లెస్ లైయల్ (1744-1829) చేసెను. డార్విన్ ప్రతిపాదించిన పరిణామవాదమునకు (1859) శిలాస్థులు ముఖ్య ప్రమాణములుగ ఉండెను. డార్విన్ కు తరువాత, బహువిధములైన శిలాస్థులు దొరికినవి. ప్రస్తుత శతాబ్దమునందు మిగుల ముఖ్యములగు శిలాస్థులు దొరికినవి. వీటి అన్నిటి సహాయముతో గడచిన 50 - 60 కోట్ల సంవత్సరములలో సంభవించిన జంతువుల పరిమాణము విశేషముగ బోధపడినది. ప్రపంచములో జంతువులు ఎప్పుడు ప్రాదుర్భావము చెందినవో చెప్పజాలము కాని, 60 కోట్ల సంవత్సరముల క్రిందట ఉండిన జంతువుల శిలాస్థులు విశేషముగ దొరికినవి. అప్పటినుండి ఇప్పటివరకును పరిణామము జరుగుచునే ఉండినది. ఇది ఒక నిరంతరముగ ఉండు నాటకము. అంకములు, రంగస్థలము మారుచుండినవి. పాత్రలలో అనేకములు నిష్క్రమించినవి ; కొన్ని వేరు రూపములుగ పరిణమించినవి; మరికొన్ని మారక ఇప్పటికిని ఉన్నవి. ప్రథమములో జంతువులన్నియు సముద్రములో నివసించునవిగ ఉండెను. పిమ్మట కొన్ని నదులలోనికిని (మంచినీళ్లలోనికి), భూమిమీదకిని వచ్చినవి. జంతువుల పరిణామములో పరంపరము ఉండినది. దాదాపుగ 60 కోట్ల సంవత్సరముల క్రిందట అకశేరుక జంతువులు అనేకములు పరిణమించెను. స్పాంజీలు, సీలంటరేటులు, బ్రేకియోపాడులు, మొలస్కాలు - మృదు శరీరవంతములు - కొన్ని ఆర్థ్రోపోడాలు ఇవన్నియు కేంబ్రియన్ యుగములో (60 కోట్ల పండ్లక్రింద) ప్రాదుర్భవించెను. చేపలు 50 కోట్ల సంవత్సరముల క్రిందట పరిణమించి విజృంభించెను. డెవోనియన్ యుగము మత్స్యయుగము. ఉభయచరములు 35 కోట్ల పండ్లక్రింద పరిణమించెను. సరీసృపములు 27 కోట్ల పండ్లక్రిందట ప్రాదుర్భవించి, దాదాపుగా 10 కోట్ల సంవత్సరములు వర్ధిల్లుచుండెను. పిమ్మట అనేకములు నశించెను. గడచిన 7 కోట్ల పండ్లనుండి సస్తన యుగము జరుగుచుండినది. మానవజాతి 50,000 సంవత్సరముల క్రిందట ప్రారంభించెను. ఇట్లు పరిణామము పరంపరముగ సంభవించినది. మొత్తముమీద జంతువుల పరిమాణమునందు హీనజంతువులనుండి ఉన్నత జంతువులు అధిక దక్షతతోను, నానా క్లిష్టతతోను ఉండునవిగను పరిణమించినవి. కేంబ్రియన్ యుగమునుండి ఇప్పటివరకు జంతువుల వైవిధ్యము మొత్తముమీద హెచ్చు అగుచుండినది ; కొన్ని యుగములలో కొంత తగ్గినది ; ఇతర యుగములలో అధికముగ ఉండెను. ఈ విషయములు గాక, కొన్ని జంతు జాతుల వంశ చరిత్రలు విశదమైనవి. ముఖ్యముగ గుర్రము, ఏనుగు, ఒంటె మొదలగు జంతువుల పూర్వ వంశ చరిత్రలు, పూర్వకాలమునందు ఉండిన వ్యాప్తి తెలియవచ్చినవి. సరీసృపములకు, పక్షులకు మధ్యస్థముగను, ఉభయ విధ లక్షణములతోను ఉండిన 'ఆర్కియాప్టెరిక్స్' అను పక్షి శిలాస్థులు మూడు లభించినవి. 19 వ శతాబ్దములో రెండు నిదర్శనములు దొరికెను. 1958 లో మరియొకటి దొరికెను. ఈ పక్షి జురాసిక్ యుగములో - అనగ సుమారు 15 కోట్ల సంవత్సరముల క్రింద - జీవించి ఉండినది. ఉభయచరము (ఆంఫిబియా) ల లక్షణములును, సరీసృపముల లక్షణములును - రెండును కలిగి ఉండు సేమూరియా * అను జంతువుయొక్క శిలాస్థులు దొరికినవి. సేమూరియా జాతి జంతువులు దాదాపుగ 25 కోట్ల పండ్ల క్రిందట ప్రపంచమునందు ఉండెను. ఇవిగాక, ప్రస్తుత శతాబ్దములో మానవజాతి పరిణామమును తెలియజేయు ప్రమాణములు లభించినవి. పేలియంటాలజీ జంతు శాస్త్రము పుట్టుపుర్వోత్తరాలు తెలిసికొనుటకు విశేషముగ తోడ్పడినది.

పరిసర శాస్త్రము (ఎకాలజీ) : జంతుకోటి స్వభావము బోధపడుటకు ఒక జంతువును పరిశీలించిన ప్రయోజనము లేదు. ప్రకృతిలో ప్రతి జంతు జాతియందు జన సంఖ్యలు (పాప్యులేషన్) ఉండును [చూ. పాప్యులేషన్ విజ్ఞానము-పు. 32]. సాధారణముగ బహుప్రదేశములలో వివిధ జంతుజాతుల జనసంఖ్యల సమూహములు కూడి ఉండు వృక్షవర్గమునకు చేరిన ప్రాణుల సంఖ్యలు ఉండును. ఈ సమూహములు 'కమ్యూనిటీ' లు అనబడుచున్నవి. వీటి అన్నిటి జీవనము పరిసరముల మీద ఆధారపడి ఉండును. ప్రాణులు అన్నియును పరిసరములందు మార్పులను కొంత కలిగించుచుండును. మానవజాతి ప్రభావము వలన ఇతర ప్రాణులు అన్నిటికంటె మిగుల అధికముగ ప్రపంచమునందలి పరిసరములు మార్పులకు గురియగుచున్నవి. జంతువులలో అన్యోన్యములు కలవు ; జంతువులకును, ఇతర ప్రాణులకును, నిర్జీవ పరిసరములకును

* Seymouria.

అన్యోన్యములు ఉన్నవి. ఈ పరస్పర సంబంధములు పరస్పర క్రియలను తెలియజేయు విజ్ఞానశాఖను 'పరిసరశాస్త్రము' (ఎకాలజీ) అందుము. పురాతన యుగములలో పరిసరములందు అతిశయ పరివర్తనములు కలిగినపుడు అనేక జంతువులు లుప్తములు అయ్యెను. మెసోజోయిక్ యుగములో మహాకాయములుగ ఉండి, ప్రపంచమునందు విశేష వ్యాప్తి కలిగి ఉండిన డైనోసరస్సులు ఇట్లు లుప్తములు అయ్యెను. ప్రస్తుత కాలమున పరిసరములందు మానవుడు కలిగించు మార్పులవలన మానవజాతి విలోపనము తటస్థించునేమో అని ఆలోచన కలిగినది. దీనిని బట్టి పరిసరశాస్త్రము (ఎకాలజీ) యొక్క ముఖ్యత విదితము. జంతువుల పరిసరశాస్త్రము ప్రస్తుత శతాబ్దములో ప్రారంభమయ్యెను. పరిసరశాస్త్ర అభివృద్ధిలో నాలుగు దశలను గుర్తింపవచ్చును: 1. ప్రథమములో పరిసరశాస్త్రము, ప్రకృతిశాస్త్రము ఈ రెండును తుల్యార్థక పదములుగ ఉండెను. 19 వ శతాబ్దపు ప్రకృతి శాస్త్రమునుండియే పరిసరశాస్త్రము పరిణమించినది. ఛార్లెస్ డార్విన్, ఆల్ఫ్రెడ్ రస్సెల్ వాలెస్ ప్రకృతి విజ్ఞానులలో ప్రముఖులు. వాలెస్ జంతువుల భూగోళ వ్యాప్తిని గూర్చి రెండు సంపుటములు గల గ్రంథమును రచించెను. జంతువుల వ్యాప్తి, ఉనికిపట్టులు, ఆహారములు, ఆహారార్థ సంబంధములు, జీవిత చరిత్రలు మొదలగునవి - పరిసరశాస్త్ర ప్రథమ దశలో పరిశీలింపబడుచుండెను; 2. రెండవ దశలో - పరిసరములందు కొన్ని భౌతిక స్థితులను, జంతువునకు ఉండు (వాటి) సహనము పరిశీలింపబడుచుండినవి. ఈ పరిశోధనలందు జంతు వ్యక్తులు ప్రత్యేకముగ పరిశీలింపబడుచుండెను. దీనిని 'స్వతఃపరిసర శాస్త్రము (ఆటో ఎకాలజీ)' అందురు; 3. పిమ్మట, ప్రస్తుత శతాబ్దపు మూడవ దశలో ఎల్టన్ వంటి విజ్ఞానులు జంతుసంఖ్యల పరిశోధనలను ప్రారంభించిరి. జంతు జనసంఖ్యలు (అనిమల్ పాప్యులేషన్), వాటిరచన, వ్యాపారములు - అనగ వ్యక్తుల వయస్సు - విభేదతలు (వివిధ వయస్సులందు ఉండు సంఖ్యలు), లింగ నిష్పత్తి, జన సంఖ్య వృద్ధి, వృద్ధి కలుగుటయందుండు సంభావ్యతలు, పుట్టుకలు, చావులు, జనాభా, జనాభా పరిమాణ నియమనము మొదలగునవి పరిశోధింపబడుచున్నవి. పక్షులు, చేపలు, కొన్ని కీటక విధములు-వీటి పరిసరశాస్త్రము ముఖ్యముగ ఉండినది. అడవి జంతువులు, చేపలు మొదలగువాటి సంఖ్యల సంరక్షణ పద్ధతులు నిర్ణయించుటకు (కన్సర్వేషన్ ఆవ్ అనిమల్స్) తోడ్పడుచుండినది. జంతు సంఖ్యల నియమము (రెగ్యులేషన్ ఆవ్ అనిమల్ నంబర్స్), భోక్త, భుక్త జంతువుల సంబంధములు ముఖ్య సమస్యలుగ ఉండినవి. వీటి పరిశోధనలందు గణిత, సాంఖ్యిక పద్ధతులు ఉపయోగపడుచున్నవి; 4. నాలుగవ దశలో పరిసరవ్యవస్థ (ఎకోసిస్టమ్) అను భావము ప్రధానమైనది. ప్రాణులు - పరిసరములు ప్రత్యేకముగ గణింపబడక ఒకే సంపృక్త వ్యవస్థా విధానములోని భాగములుగ ఉన్నవని భావము. ఈ విధానములోనికి సూర్యరశ్మి రూపమున శక్తి వచ్చును. విధాన గతియందు శక్తి రూపాంతర కరణములు, పదార్థ రూపాంతర కరణములు - పరిసర వ్యవస్థ (ఎకోసిస్టమ్) బోధపడుటకు సైబర్నిటిక్ నమూనా, సంవేదన సిద్ధాంతము అన్వయించును.

జంతు భూగోళ శాస్త్రము : ఇది జంతుశాస్త్రములో మరియొక శాఖ. జంతువుల వ్యాప్తిని అనుసరించి భూగోళ విభాగములను స్క్లేటర్ 1858 లో వర్ణించెను. 1859 లో ప్రచురింపబడిన డార్విన్ 'జాతుల ప్రాదుర్భావము (ఆరిజిన్ ఆవ్ స్పీసీసు)' జంతు భూగోళశాస్త్ర పరిశోధనలకు ప్రోత్సాహము కలిగించెను. వాలెస్ వ్రాసిన 'జంతు భూగోళ వ్యాప్తి (జియాగ్రాఫికల్ డిస్ట్రిబ్యూషన్ ఆవ్ అనిమల్స్-1876)' అను పుస్తకమును పైన పేర్కొంటిమి. 1880 లో ద్వీపముల ప్రాణికోటిని గురించి ఒక పుస్తకము ప్రచురితమయ్యెను. 1896 లో సస్తన (మామెల్) జంతువుల భూగోళ శాస్త్రము వ్రాసెను. సస్తన జంతువుల యుగము అను పేరిట ఆస్బోరన్ (1910 -) సస్తనముల పూర్వకాలపువ్యాప్తి, ప్రస్తుత వ్యాప్తిని గురించి ఒక గ్రంథమును వ్రాసెను. ప్రస్తుత శతాబ్దములో 'జంతు భూగోళశాస్త్రము' నందు క్రొత్త అంశములు కలిగినవి. 'శీతోష్ణస్థితులు - పరిమాణము[1] అను పేరు కలిగిన పుస్తకములో మాథ్యూస్ జంతువుల వ్యాప్తి భూగోళమునందు వివిధ కాలములలో పరిణమించిన విధమును విశదపరచెను. సింప్సన్ 'పరిణామము - భూగోళ శాస్త్రము' అను పేరుతో ఒక ఉపన్యాసమును 1953 లో ప్రచురించెను. 'పరిసరాత్మక జంతు భూగోళశాస్త్రము[2]' అను ముఖ్యమగు ప్రచురణకు హెస్సీ, ఎల్లీ, స్మిట్ అను వారు కారకులు (1951). 'జంతు విషయక భూగోళ శాస్త్రము (జూ జాగ్రఫీ)' అను మరి ఒక ముఖ్యగ్రంథమును హబ్బ్స్ (1958) పరిష్కరించెను.

జంతువుల సాంఘిక జీవనము : జంతువుల వర్తనముల పరిశోధనలను గురించి ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 34]. వీటితోబాటు జంతువుల సాంఘిక జీవనము పరిశోధింపబడుచున్నది. వీలర్ కీటకములందలి సాంఘిక జీవనమును పరిశోధించెను. టిన్‌బెర్గన్, లారెన్జ్, ఫ్రిష్ జంతుసాంఘిక జీవన పరిశోధనలందు ప్రఖ్యాతి చెందిన విజ్ఞానులు.

1 Climate and Evolution; 2 Ecological Animal Geography.

జంతుశాస్త్రమనగ - కప్పను కోసి పరిశీలించుటయే - అని ఒక అపోహ భారతదేశమున కలదు. పైన చెప్పబడిన జీవశాస్త్ర సంగ్రహ చరిత్ర ఈ అభిప్రాయమును తొలగించును గాక!

ప్రపంచమునందలి అన్ని జంతువులను గురించి అన్ని అంశములు పరిశోధింపబడుచున్నవి. 1872 - 76 లో ఛాలింజర్ నౌకాయాత్ర సముద్రములోని జంతువులను తెలియచేసెను. దానిని అనుసరించి అనేక సముద్ర యాత్రలు జరిగినవి; జరుగుచున్నవి. భూమి మీదను, సముద్రములోను క్రొత్త జంతుజాతులు ఇంకను కనుగొనబడు చున్నవి. కాని, గడిచిన 30 ఏండ్లలో విశేష పరిశోధనా కృషి ఫలితముగా రెండు విశేషములైన జంతురకములు లభించినవి. దక్షిణ ఆఫ్రికాలో 'లాటిమేరియా' అని చెప్పబడు చేప లభించినది. దీనిని పోలిన చేపలు డెవోనియన్ యుగములో ఉండినవని, తరువాత లేవని తలచిఉంటిమి. లాటిమేరియా పురాతన యుగపు చేప. అట్లే నియోపైలినా అను పురాతన యుగపు మృదు శరీరవంతము కూడ (మొలస్కా) లభించినది.

జంతువు అనగా ఏమి ?

ప్రాణికోటియందు వృక్షములును, జంతువులును చేరి ఉన్నవి. ఈ రెండింటికి గల భేదములను సామాన్యముగ గుర్తింపగలము. కాని, సమగ్రముగ నిరూపించుట సులభము కాదు. జంతువులు జంగమస్వభావము గల చరములు, చేతనములు; ఆహారమును భక్షించును. వృక్షములు స్థావరములు, అచేతనములు; భూమినుండి నీరును పీల్చుకొనిననే గాని, ఆహారమును పట్టుకొని తినవు - అని సాధారణముగ చెప్పవచ్చును. కాని, ఈ స్థూల నిరూపణకు ఆక్షేపములు కలవు. వృక్షముల బోలిన రూపములు గలిగి, ఒక చోటును అంటుకొని ఉండు - అచరములుగ ఉండు - కొన్ని హీనజాతులు కలవు. వృక్షములలో చరములుగ ఉండు కొన్ని హీనజాతులును కలవు; ఇవి నీటిలో ఈదును. అత్తపత్తి (సోకుడు ముడుగు) అను లజ్జావతి మొక్కను తాకిన అది ఆకులను ముడుచుకొనును. జంతువులలో కొన్ని (విశేషముగ పరోపజీవులుగ ఉండునవి) ఆహారమును భక్షింపవు; ద్రవములనే గ్రహించును. కీటాహారులగు మొక్కలు కొన్ని గలవు. పైన చెప్పినవి కాక, ఇతర తారతమ్య లక్షణములు కలవు. వృక్షములందు కొమ్మ, ఆకు మొదలగు భాగములు జీవితకాలమంతయు పుట్టుచుండును. జంతువులందు అంగములు - సాధారణముగ - భ్రూణదశలందు సంపూర్ణముగ ఏర్పడును; జీవితకాలపర్యంతము ఏర్పడుచుండవు. వృక్షములందును, జంతువులందును మూల నిర్మాణము కణములతో ఏర్పడి ఉండును. అయితే, వృక్షకణమునకును, జంతుకణమునకును కొన్ని భేదములు కలవు. వృక్షకణములు క్లోరోఫిల్లు అను ఆకుపచ్చని పదార్థము కలిగి ఉండును. కణమును ఆవరించి ఉండు కవచము (సెల్ వాల్) దళముగా ఉండి, సెల్యులోస్ (కార్బొహైడ్రేట్) అను పదార్థమును కలిగి ఉండును. అయితే, హీనప్రాణులలో కొన్ని జాతులను జంతువులనియు, వృక్షవర్గమునకు చేరినవనియు కూడ గణింపబడుచున్నవి. దీనికి దృష్టాంతము యుగ్లీనా *. దీనిలో క్లోరోఫిల్లు ఉండును. జాటీదారమును పోలి ఉండు అంగము (ఫ్లాజెల్లం) దీనికి కలదు. దీనితో యుగ్లీనా ఈదును. యుగ్లీనా జంతుశాస్త్రమునందును, వృక్షశాస్త్రమునందును కూడ వర్ణింపబడుచున్నది. ఇటువంటి ప్రాణులను ప్రథమ ప్రాణులు (ప్రోటిస్టా) అను వర్గముగ చేరి ఉండునటుల కొందరు విజ్ఞానులు భావింతురు. ట్యూనికేటులు అను జంతువులందు సెల్యులోస్‌ను బోలిన పదార్థము కలదు. బూజు, కుక్కగొడుగు మొదలగు వృక్షజాతులలో క్లోరోఫిల్లు లేదు.

జంతువులకును, వృక్షములకును గల ముఖ్య భేదము వాటి మెటాబొలిసమ్‌లో అగపడుచున్నది. ప్రాణులు అన్నిటికిని కార్బొహైడ్రేట్‌లు, క్రొవ్వు పదార్థములు, ప్రోటీనులు అవసరము; పచ్చని మొక్కలందు క్లోరోఫిల్లు ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) సూర్యరశ్మి సహాయమున అవసరమగు పదార్థముల సంయోజనము చేసికొనును. అనగ కిరణజన్య సంయోగక్రియ [చూ. పు. 79] జరుగును. జంతువులందు ఇది సాధ్యము కాదు. శాక భక్షకులగు జంతువులకు పైన చెప్పిన పదార్థములు శాకములనుండి లభించును. మాంసభక్షకులకు శాకభక్షకులనుండి లభించును. ఇట్లు జంతులోకమంతయు తుదకు వృక్ష లోకముమీద ఆధారపడి ఉన్నది. ప్రకృతి నాటకములో వృక్షములు ఆహార పదార్థముల సంయోజనము (సింతసిస్) చేయు పాత్రలు; ఆహారమును ఆర్జించు పాత్రలు జంతువులు. జంతువులకు ఉండు ముఖ్యలక్షణములు అన్నియు ఆహారార్జన ఆవశ్యకత వలననే కలిగినవని చెప్పవచ్చును. ఆహారమును వెదకుటకు, పట్టుకొనుటకు, తినుటకు, జీర్ణించుటకు, ఈ క్రియలను జరిపించుటకు, సమన్వయించుటకు అనుగుణములు జంతువుల శరీర సంరచనమునందు కలవు. దీనిని ముందు వివరించెదము.

* Euglena

అనేక సముద్ర జంతువుల శరీరములలోని కణములను సముద్రపు నీరు ఆవరించి ఉండును. ఇతర జంతువులందు లవణ సాంద్రతయందు సముద్రపు నీటిని బోలి ఉండు ద్రవము కణములను ఆవరించి ఉండును. జంతువుల 'రక్తము మార్పుచెందిన సముద్రపు నీరు *' అని చెప్పవచ్చును. శరీర ద్రవముల లవణ సాంద్రతలను నిశ్చంచలముగ ఉంచు విధానములు జంతువులందు వివిధములు కలవు. వృక్షములందలి ద్రవములలో ఉప్పు జంతువుల ద్రవములందు ఉండునంత ఉండదు. ప్రేరణలకు ప్రతిక్రియలను జరుపు శక్తి జంతువులందు విశేషముగ ఉండును. ప్రేరణ గ్రహణమునకై బహువిధములగు జ్ఞానేంద్రియములు కలవు. జంతుకోటిలో దాదాపుగ 30,000 జాతు (స్పీసీసు)లు ఏకకణ జంతువులు; వీనిని ప్రోటోజోవా అని అందురురు. ప్రోటోజోవాలందు ప్రాణవ్యాపారములు అన్నియు ఒకే కణములో జరుగును. మిగత జంతువులు బహుకణ జంతువులు లేదా మెటాజోవన్‌లు. వీటియందు కణములు, కణసంహతులు వ్యాపారములను అనుసరించి విభేదతలు కలిగి ఉన్నవి. రక్తము, నాడులు, కండరములు, ఎముకలు, సంధాయక కణసంహతు (కనెక్టివ్ టిస్యూ)లు, లసికామయ ధాతువు (లింఫాయిడ్ టిస్యూ) మొదలగు విధములు ఉండును. ఈ బహుకణత్వముయొక్క ప్రయోజనము, పరిణామము ముందు చెప్పబడును.

జంతు శరీర సంవిధానము: జీవముల నిర్మాణ సంవిధాన (ఆర్గనైజేషన్) శక్తిని ఉపయోగించుటలో కార్యదక్షత సాధించుటకు అనుగుణములను కలిగి ఉండును. జంతువుల పరిణామమునందు శరీర సంవిధానములో నానా క్లిష్టత అధికమగుచు వచ్చినది. దీనివలన కార్యదక్షతాధికత్వము కూడ పరిణమించినది. సంవిధానము పరిణామమునందలి దశలు కార్యదక్షత భేదములను చూపుచున్నది.

పరిసరములలో ప్రతికూల మార్పులు కలిగినను, శరీరములోని పరిస్థితులను నిశ్చంచలముగ ఉంచుటకు శక్తి వ్యయము ఆవశ్యకము. శరీరభాగములు విశేషముగ శరీరము లోపలికి చేరి, ఆచ్ఛాదనముల చేత సంరక్షింపబడి ఉండిన, పరిసరములందలి మార్పుదలలు శరీరములోని కణములకు సోకవు. కాని, జంతువునకును, పరిసరములకును పరస్పరముగ జరుగు వినిమయ క్రియలకు భంగము కలుగును. ఆహారము, ఆక్సిజన్ మొదలగు వాటిని గ్రహించుటయు, నిరుపయోగ ద్రవ్యములను బహిష్కరించుటయు కణములకు సాధ్యముగ ఉండును. ఇది నివారించుటకు క్రియాత్మకవ్యవస్థ (ఫంక్షనల్ సిస్టమ్)లు అవసరము. వీనిమూలమున శరీరము లోపల ఉండు భాగములకు పరిసరములతో కొంత సంబంధము కలుగును. జంతువులందు ఉండు క్రియాత్మాక వ్యవస్థలు నాలుగు ముఖ్యవిధములు: 1. ఆహార (గ్రహణము, జీర్ణము) వ్యవస్థ; 2. వాయవ్య వినిమయము - ప్రసరణ వ్యవస్థ; 3. ఆస్మోరెగ్యులేషన్, బహిష్కరణ వ్యవస్థ; 4. సమన్వయ వ్యవస్థ. జననేంద్రియములను గురించి ప్రత్యేకముగ చెప్పెదము.

అశనాంగములు, జీర్ణాశయము: ఆహారమును వెదుకుటకై జంతువులకు చలనాంగములు అవసరమైనవి. ఏదైనా ఆధారమునకు అంటుకొని, స్థావరములవలె ఉండు హీన జంతువులు బహువిధములు గలవు. ఇవి అన్నియు జలజంతువులు. నీటిని తమ నోటివద్దకు పారునటుల చేయుటకు సూక్ష్మ కేశములవలె ఉండు 'సిలియములు' వీటికి కలవు. ఈ జంతువులు నీటిలో తేలుచుండు ఆహారపు నలుసులను గ్రహించును. ఇతర జంతువులలో ఆహారమును పట్టుకొనుటకు, నోటికి అందించుటకు వివిధములగు అంగములు గలవు. నోరు, నోటిలో ఆహారము పట్టుకొని ఉండుటకు, నములుటకు సాధనములు జంతువులకు కలవు.

జంతువుల ఆహారములు అనేకవిధములుగ ఉండును. రక్తములోనికి బోవుటకు, కణములలోనికి గ్రహింపబడుటకు తగి ఉండునటుల ఆహారము జీర్ణింప బడవలయును. జీర్ణరసములు, వాటిలో ఉండు ఎన్‌జైమ్‌లతో ప్రోటీనులను ఎమినో ఆసిడ్‌లుగను, పిండి పదార్థము (కార్బొహైడ్రేట్) లను తుదకు గ్లూకోస్ చక్కెరగను, క్రొవ్వు పదార్థములను క్రొవ్వు ఆమ్లములుగను మార్చును. తుదకు ఆహారము స్రావణరూపమునకు మారును. జీర్ణరసములు స్రవింపగల గ్రంథులు బహువిధములు గలవు. కొయ్యలలో బొరియలు చేసికొని ఉండు 'ఓడపురుగు' అను సముద్రపు జంతువునందును, మరికొన్ని జంతువులందును సెల్యులోస్‌ను జీర్ణించు ఎన్‌జైమ్‌లు కలవు. ఇట్లు జీర్ణావయవ మండలము బహువిధములుగ ఉన్నవి. కీటకములందు, పక్షులందు, నెమరువేయు జంతువులందు జీర్ణకోశమునందు విశేషములు కలవు. కొన్ని జంతువులందు అంతర్కణ జీర్ణము జరుగును. చిన్న నలుసులుగ ఉండు ఆహారము కణములచేత గ్రహింపబడి, కణములలోపల జీర్ణింపబడును; జీర్ణరసములు కణముల వెలుపలికి స్రవించవు. శరీర పోషణము జంతువులలో జరుగు ప్రధాన క్రియ. ఇదివరకే చెప్పినటుల జంతువుల నిర్మాణ వైవిధ్యము - విశేషముగ వాటి పోషణ విధానములను అనుసరించి ఉన్నది. ఇచ్చట 'ఉదర నిమిత్తం బహుకృత వేషః' అనుసూక్తి సరిపోవుచున్నది.

* Blood is modified sea water.

వాయవ్య వినిమయము, రక్త ప్రసరణము : జీర్ణమైన ఆహారము కణములచేత సమీకరింపబడిన పిదప, కణములలో ఆక్సీకరణము చెందును. ఇందులకు ఆక్సిజన్ కావలయును. మెటాబొలిసమ్ ప్రక్రియలో ఏర్పడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వెలుపలికి త్రోయబడవలయును. ఇందులకు శ్వాసేంద్రియములు అవసరము. జీర్ణమైన ఆహారమును ఆక్సిజన్ శరీరములోని అన్ని కణములకు తీసికొనిపోవుటకు, మెటాబొలిసమ్ ప్రక్రియలో ఏర్పడు ఇతర నిరుపయోగ ద్రవ్యములను బహిష్కార్యావయవములకు తీసికొని పోవుటకు రక్తప్రసరణము ఆవశ్యకము. శ్వాసేంద్రియములందు చెమ్మగ ఉండు ఒక స్తరము మూల నిర్మాణము. దీనియందు లోపలివైపున రక్తకేశ నాళములు ఉండును. వెలుపలి ప్రక్కన శరీరము బయటనుండి వచ్చిన గాలి కాని లేదా జలచరములందు - గాలితోనుండిన నీరు కాని ఉండును. చెమ్మగ ఉండు స్తరము ద్వారా రక్తమునుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వెలుపలికి పోవును. వెలుపలనుండి ఆక్సిజన్ రక్తములోనికి వ్యాప్తిచెందును. శ్వాసేంద్రియములలో బహువిధములు కలవు. స్వల్ప జంతువులందు చెమ్మగ ఉండు చర్మము ద్వారా వాయవ్య వినిమయము వ్యాపన (డిఫ్యూజన్) విధానమున జరుగును. వానపాము (ఎఱ్ఱ), కప్ప మొదలగు జంతువులలో చర్మము శ్వాసేంద్రియముగ ఉపయోగించును. జలచరములలో పువ్వారము (మొప్ప)లు ఉండును. భూచరములందు ఊపిరి తిత్తులు ఉండును. శ్వాసించుటకు ఉపకరణముగ ఉండు అంగములు, సాధనములు కొన్ని జంతువులందు కలవు. షట్పాజ్జంతువులు, చేప, పక్షి, తిమింగలము మొదలగు జంతువులందు శ్వాసేంద్రియములలో విశేషములు కలవు. ఆక్సిజన్‌ను శ్వాసేంద్రియముల నుండి శరీరములోని వివిధ కణములకు గొనిపోవుటకును, కణములనుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ శ్వాసేంద్రియములకు గొనిపోవుటకును అనుగుణములు రక్తములో ఉండును. జంతువుల రక్తములో హెమోగ్లోబిన్, హెమో సైయానిన్ మొదలగు వర్ణకములు ఉండును. రక్తప్రసరణము జరుపుటకు కండరమయమగు హృదయము అవసరము. జంతువుల హృదయములు వివిధములు. కీటకములు, చేపలు, కప్ప, బల్లి తొండ వంటి ఉభయ చరములు, సరీసృపములు - మొసలి, పక్షులు, సస్తనములు - వీటి హృదయములు వివ్విధములు. కొన్ని జంతువులలో (వానపాము మొదలగునవి) రక్తనాళములు సంకుచించుట వలన రక్తప్రసరణము జరుగును. మరికొన్ని జంతువులలో శరీర కండరముల సంకుచితము వలన రక్తము ప్రవహించుట కాననగును. ఇక హీన జంతువులలో కొన్నిటియందు ద్రవాభి సరణ మండలము ఒక ద్రవస్థైతిక కంకాళము (హైడ్రోస్టాటిక్ స్కెలిటన్) వలె శరీరమునకు ఆధారముగ ఉండును.

ద్రవాభిసరణము - బహిష్కరణము : ప్రాణ వ్యాపారములు యుక్త విధమునను, నిరాటంకముగను జరుగుటకు శరీర ద్రవములయందలి అణువుల సమగ్ర సాంద్రత నిశ్చలముగ ఉండవలెనని ఇదివరకే చెప్పితిమి. వివిధ శరీర భాగములందు ముఖ్యముగ జీర్ణకోశము, శరీరోపలి తలము, పువ్వారము, బహిష్కార్యావయవములు మొదలగు వాటిలో సాధారణముగ అర్ధ ప్రసార్యమగు పొరలు ఉండును. ఈ పొరల ద్వారా నీరు, లవణములు, పోషణ ద్రవ్యములు - వీటి అణువులు లోపలికి పోగలవు; రాగలవు. ఈ నిర్గమన, అంతర్గమన క్రియల నియామకమును 'ఆస్మో రెగ్యులేషన్' అందురు. దీనివలన జంతు శరీరములోని ద్రవాభిసరణ ప్రేషము నియంత్రింపబడుచున్నది. ద్రవాభిసరణ ప్రేషము అణువుల సమగ్రసాంద్రతను అనుసరించును. శరీరద్రవములలోనికి నీరు విశేషముగ పోయిన అవి విలీనము అగును. విశేషముగ బయటికి వచ్చిన సాంద్రత అధికము అగును. నిర్గమ, అంతర్గమ క్రియల తుల్యతవలన ఆస్మోరెగ్యులేషన్ జరుగును.

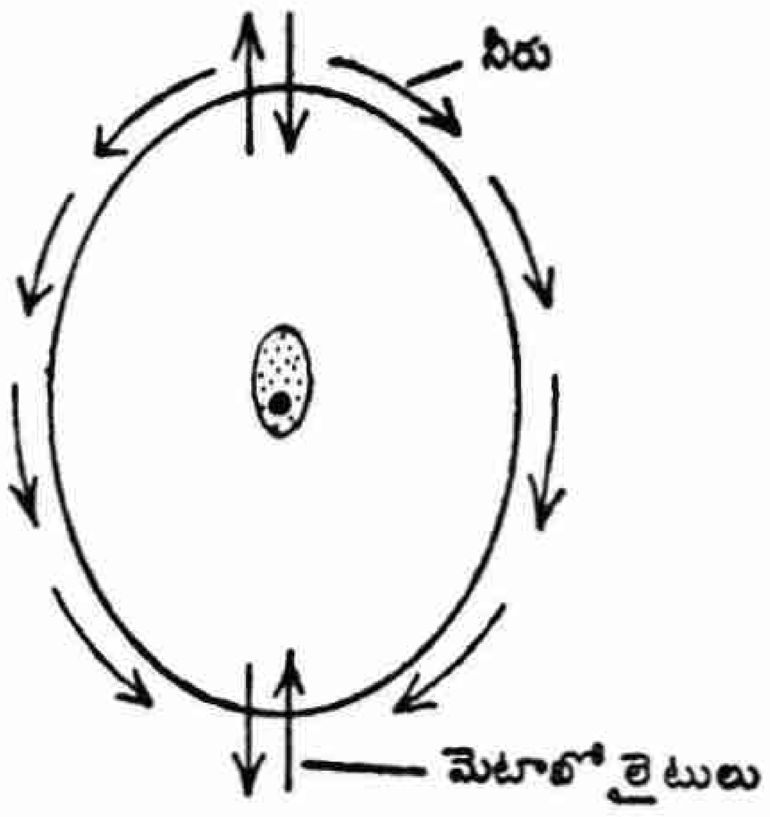
బహిష్కరణము : నీరు, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నైట్రోజన్ ద్రవ్యములగు యూరియా, యూరిక్ ఆసిడ్, అమోనియా జంతు శరీరముల నుండి బహిష్కరింపబడుచున్నవి. నైట్రోజన్‌తో ఉండు పదార్థముల మెటాబొలిసమ్‌లో ఏర్పడు ద్రవ్యములనే ముఖ్యముగ బహిష్కృత ద్రవ్యములు అందురు. వీటి విసర్జనమునే 'బహిష్కరణము' అందురు. ఆస్మోరెగ్యులేషన్‌లోను, బహిష్కరణముల లోను గల అనుగుణ్యత ముందు బోధపడును. బహిష్కార్యావయవములందు, నెఫ్రిడియములు, సీలమోడక్టులు, మూత్ర పిండము (కిడ్నీ)లు మొదలగు విధములు జంతువర్గములో ఉన్నవి. వాయవ్య వినిమయము, ఆస్మోరెగ్యులేషన్, బహిష్కరణము - ఈ క్రియలలో విశేష శక్తి వ్యయము కలదు.

సమన్వయము : పైన చెప్పిన వ్యాపార వ్యవస్థలు పరస్పరము కలిగి ఉండునటుల చేయుటకు సమన్వయ మండలము అవసరము. ఇందు రెండు విధములు కలవు: 1. నాడీమండలము వలన సమన్వయము; 2. వినాళ (ఎండోక్రిన్) గ్రంథులవలన - అనగా హార్మోనుల మూలమున - సమన్వయము. నాడీమండల వ్యాపారముల ముఖ్యాంశములు : 1. ప్రేరణల గ్రహణము ; 2. నాడీవార్తలు ; 3. ప్రతీకార క్రియలను నెరపు ఇంద్రియములు. పరిసరము లందు కలుగు మార్పులలో మూడు ముఖ్య విధములు కలవు:

1. గాలి ప్రేషము, నీటి ప్రేషము. భూమ్యాకర్షణ (గ్రావిటీ) - వీటి యందు ఉండు మార్పులు ; 2. తేజము, తాపము - వీటి లోని మార్పులు ; 3. రాసాయనిక మార్పులు, లవణముల సాంద్రత, రుచిని - వాసనను కలుగజేయు అణువుల సాంద్రత - ఈ వివిధ మార్పులు ప్రేరణను కలిగించు కారణములు. వీటిని గ్రహించుటకు గ్రహణ కణములు, ప్రత్యేక కణాంగములు, శరీరమును కప్పి ఉండు త్వచము లేదా తలము, నాడీ వార్తలను గొంపోవుటకు నాడీ కణములు, నాడులు ఉండును. హార్మోనులు రక్తముద్వారా శరీర భాగములకు గొంపోవబడును. జ్ఞానేంద్రియములు వాటికి కలుగు ప్రేరణలను విద్యుత్తుగ మార్చి నాడీ వార్తలుగ పంపును. ప్రతీకార క్రియలు కండరములు, గ్రంథులు మొదలగువానిచే జరుపబడును. ఈ వ్యాపారవ్యవస్థలను అనుసరించి పెక్కు జంతు విధములు కేవలము పరిసరముల అధీనములో ఉండక, కొంత అనధీనముగ ఉండు జీవనము కలిగి ఉండగలిగినవి. ఇందువలన ప్రతికూలము అని చెప్పదగిన పరిస్థితులలోనికి జంతువులు వ్యాపించగలిగినవి. షట్పాజ్జంతువులు (కీటకములు) భూమిమీద 8,00,000 జాతు (స్పీసీసు) లుగ పరిణమించి, అసంఖ్యాకములుగ వ్యాపించినవి. వీటికి 'కైటిన్' * అను పదార్థముతో ఏర్పడిన బాహ్య కంకాళము (ఎక్సోస్కెలిటన్) కలదు. కణసంహతులకు ఆక్సిజన్ రక్తసహాయమున గొంపోవబడదు. శరీరమునకు ప్రక్కన ఉండు శ్వాసరంధ్రముల ద్వారా గాలి కణసంహతులకు తిన్నగ పోవును. పక్షులందు శ్వాసేంద్రియములు, కండరములు, హృదయము, మెదడు, ఎముకలు, పూర్వాంగములు, జీర్ణకోశము - ఇవన్నియు విశిష్ట లక్షణములు కలిగి ఉన్నవి. ఆకసములో ఎగురుటకు విశేష కార్యదక్షత కలిగి ఉన్నవి. సకశేరుక (వెన్నెముకగల) జంతువుల పరిణామములో మెదడు, జ్ఞానేంద్రియములు, రక్త ప్రసరణ మండలము, బహిష్కార్యావయవములు, శరీర ఆచ్ఛాదనముల ముఖ్య పరిణామాంశములు-పక్షులు, స్తనములు స్థిరోష్ణము కలిగి ఉన్నవి. వీటి శరీరముల ఉష్ణము పరిసరములను అనుసరించదు. సొరచేపలు, ఎముక కలిగిన టెలియాస్టు చేపలు ముఖ్యము. ఈదుటలోను, ద్రవాభిసరణ నియంత్రణ (ఆస్మోరెగ్యులేషన్) లోను కార్యదక్షత కలిగి ఉన్నవి. తిమింగలము సస్తన జంతువు ; ఇది చేప కాదు ; అయినను సముద్రములో నివసించుచున్నది. సముద్రములో సుమారు 10 కి. మీ. (6 మైళ్లు) లోతున వివిధ జంతు జాతులు కలవు. ఇట్లు సకల పరిసరములలోనికి జంతువులు వ్యాపింపగలిగినవి.

బహుకణత్వ పరిణామ ముఖ్య దశలు : బహుకణత్వము జంతువుల కార్యదక్షతకు తోడ్పడునని చెప్పితిమి. దీనిని ఇప్పుడు కొంత వివరించెదము. ప్రథమ జంతువులగు ప్రోటోజోవనులు సూక్ష్మ జంతువులు. పరాన్న భుక్కులుగ ఉండునవితప్ప, దాదాపుగ మిగత అన్నియు నీటిలో నివసించునవియే. సూక్ష్మ పరిమాణము కలిగి ఉండుటవలనను, నోటితో ఆవరింపబడి ఉండుటవలనను శ్వసన క్రియలు జరుపుటకు ప్రత్యేక అంగములు లేవు. నీటిలో కరగి ఉండు ఆక్సిజన్ జంతువులోనికి, జంతువులోనుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ నీటిలోనికి వ్యాప్తి (డిఫ్యూస్) చెందును. కాని, వీటిలో శరీరతలము యొక్క విస్తీర్ణమున - జంతు ఆయతనముతో పోల్చిన - మిగుల అధికముగ ఉండును. అనగ శరీరతలము - ఆయతనము - అనుపాతము అధికము. ఇందువలన విశేష శక్తి వ్యయము గలదు. ప్రోటోజోవాలు నిరంతరము ఆహారమును గ్రహించుచుండును. ప్రతికూల పరిసరములు కలిగినను, ఆహారము తగ్గినను పెక్కు ప్రోటోజోవాలందు శరీరము చుట్టు తిత్తి (సిస్టు) అనబడు పుటము ఏర్పడును. దీనిని పుటీకరణము (ఎన్సిస్టేషన్) అందురు. ప్రోటోజోవాకు అమీబా, పారమీసియము అనువానిని ఉదాహరణముగ చెప్పవచ్చును [చూ. పు. 128].

బహుకణత్వము - ప్రథమ దశ : పోరిఫరా అను జంతు ఫైలమునందు ప్రథమదశ అగపడుచున్నది. సముద్రపు పాచి లేదా స్పంజి పోరిఫరాకు దృష్టాంతము. వీటి రూపములు గొట్టములు, దొప్పలు, రొట్టెలు, పూల గంపలు మొదలగు వానిని కొంత పోలి ఉండును. దాదాపుగ అన్నియు సముద్రములో ఉండును. ఒక విధము మాత్రము మంచినీటిలో నివసించుచున్నది.



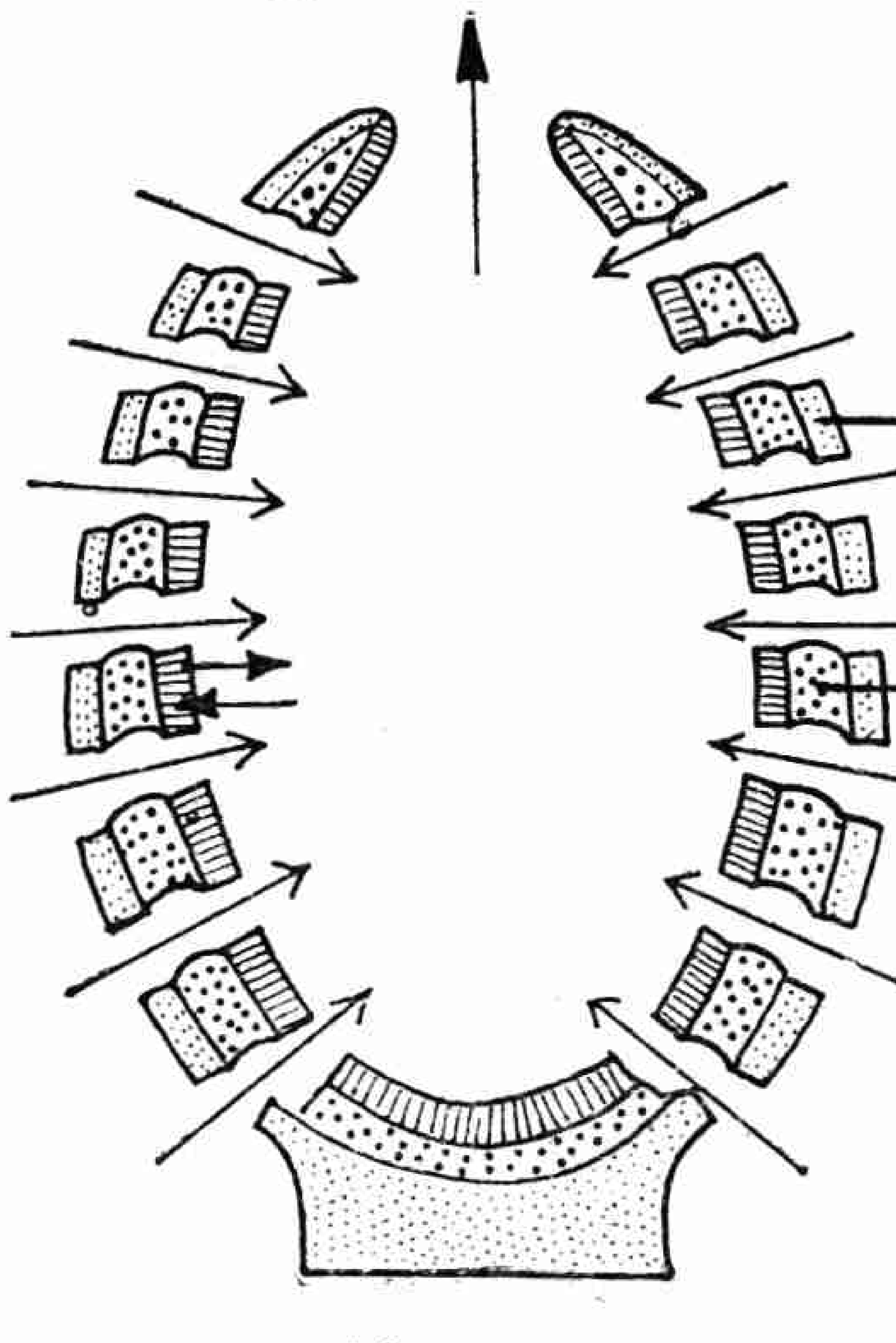
ఏకకణజంతువు : పోరిఫరా దశ

స్పంజీలు అన్నియు అచరములు. స్పంజి శరీరమునందు వివిధ కణ సమూహములు కలవు - అనగ ఒక విధముగ కణసంహతులు కలవు. కాని, ఇవి అవయవములుగ ఏర్పడి ఉండవు. దేహములో ఒక పే కుహరము ఉన్నది. దీనిని ఆవరించి ఉండు గోడ - దేహభిత్తి - యందు అనేక రంధ్రములు ఉండును. ఈ రంధ్రములద్వారా నీరు లోపలికి ప్రవహించి - శరీరకుహరములో పరిసంచరించి - దేహము పై భాగమున ఉండు ఒక రంధ్రము ద్వారా వెలుపలికి వచ్చును. ఈ పరిసంచర ప్రవాహము

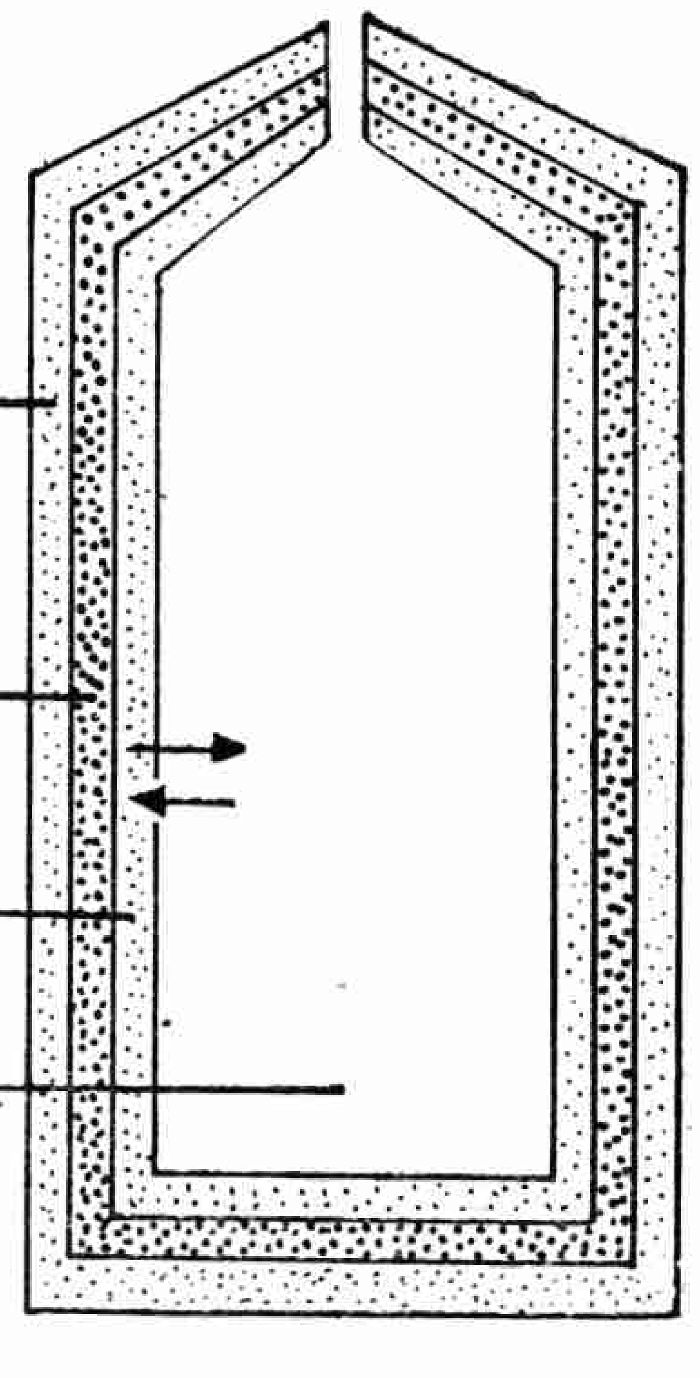
* Chitin.

మూలమున శరీరకణములు అన్నిటికి ఆహారము - ఆక్సిజన్ - అందుచున్నది. కణములనుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వెలుపలికి గొనిపోబడుచున్నది. దేహభిత్తియందు బహిశ్చర్మము, అంతశ్చర్మము కలవు. ఈ రెండిటి మధ్య జల్లిక (మీసోగ్లియా) కలదు. ఈ మీసోగ్లియా జాంతవమువలె ఉండి కణములు కొంచెము కలిగి ఉండును. ఆహారము నిరంతరము దొరకు ప్రదేశములందు స్పంజీలు నివసించుచుండును. ఈ జంతువులందు శక్తి వినియోగము మిగుల తక్కువగ ఉన్నది. కణ విభేదములు - కణసంహతి, ఒకటే కుహరము ఉండి జీర్ణకోశము, ఇతర అవయవములు లేకుండుట - ఇవి పోరిఫరా దశయందలి ముఖ్య అంశములు.

బహుకణత్వము - రెండవ దశ: సీలెంటరేటులలో రెండవ దశ కనబడుచున్నది. ఇందు దాదాపుగ అన్ని జాతులు సముద్రపు జంతువులు; రెండు విధములు మాత్రము మంచి నీటిలో నివసించు చున్నవి. సీలెంటరేటులందు కొన్ని అవయవములు కలవు. కాని, శ్వాసేంద్రియము, రక్తప్రసరణ మండలము, బహిష్కార్యావయవము లేవు. దేహములో ఒకటే కుహరము కలదు. దేహభిత్తి యందు బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెర్మ్), అంతశ్చర్మము (ఎండోడెర్మ్), మీసోగ్లియా ఈ మూడు భాగములు కలవు. మీసోగ్లియాలో కణములు స్పష్టముగ ఏర్పడి ఉన్నవి. అంతశ్చర్మ కణములకును, బహిశ్చర్మ కణములకును ప్రవర్ధనములు కలవు. వీటికి కండరములకు ఉండునటుల ముడుచుకొను లక్షణము కలదు. సీలెంటరేటుల నిర్మాణమును ఒక కొనయందు తెరచికొని ఉండి, ఆవలి కొనయందు మూసుకొని ఉండు గొట్టమునకు పోల్చవచ్చును. తెరచుకొని ఉండుభాగము నోరు. దీని ద్వారా నీరు గాస్ట్రోవాస్కులర్ కుహరములోనికి పోవును. ఈ నీటిమూలమున ఆక్సిజన్ కణములు అన్నిటికి వచ్చును. సీలెంటరేటులు మాంసభక్షకులు. నీటిలోని ఇతర జంతువులను టెంటికములతో పట్టుకొని నోటిలోనికి త్రోయును. గాస్ట్రోవాస్కులర్ కుహరములో ఆహారము జీర్ణమగుచున్నది. కొన్ని సీలెంటరేటులలో - అంతశ్చర్మకణములలో - అంతర్కణ విధానమున జీర్ణమగుచున్నది. జీర్ణమైన పిదప మిగిలిన పదార్థము నోటిద్వారా వెలుపలికి త్రోయబడును. గుదములేదు. శరీర కుహరములోనికి పోయిన నీరు మరల నోటిద్వారానే వెలుపలికి వచ్చును. ఈ నీటి మూలమున కణములందు ఏర్పడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ బహిష్కరింపబడును. సీలెంటరేటులందు శ్వాసేంద్రియములు, ఆస్మోరెగ్యులేటరీ ఇంద్రియములు, రక్తప్రసరణ ఇంద్రియములు, రక్తము, బహిష్కార్యావయవములు లేవు. స్పంజీలకన్న సీలెంటరేటులందు శక్తివినియోగము అధికము. సీలెంటరేటులందు చలనము కలదు. అయితే, స్పంజీల వలనే సీలెంట రేటులు కావలసిన ఆహారము నిరంతరము దొరకు ప్రదేశములలో నివసించును. నీటికాయలు సముద్రములో ఈదును. ఇవి బహువిధములు; అచరములుగ ఉండినను శరీర భాగములందు చలనము ఉండును. జాలమువలె వ్యాపించి ఉండు నాడీకణములు కలవు. స్వల్పాంశములతో ఉండు జ్ఞానేంద్రియములు కలవు.



పోరిఫరా దశ

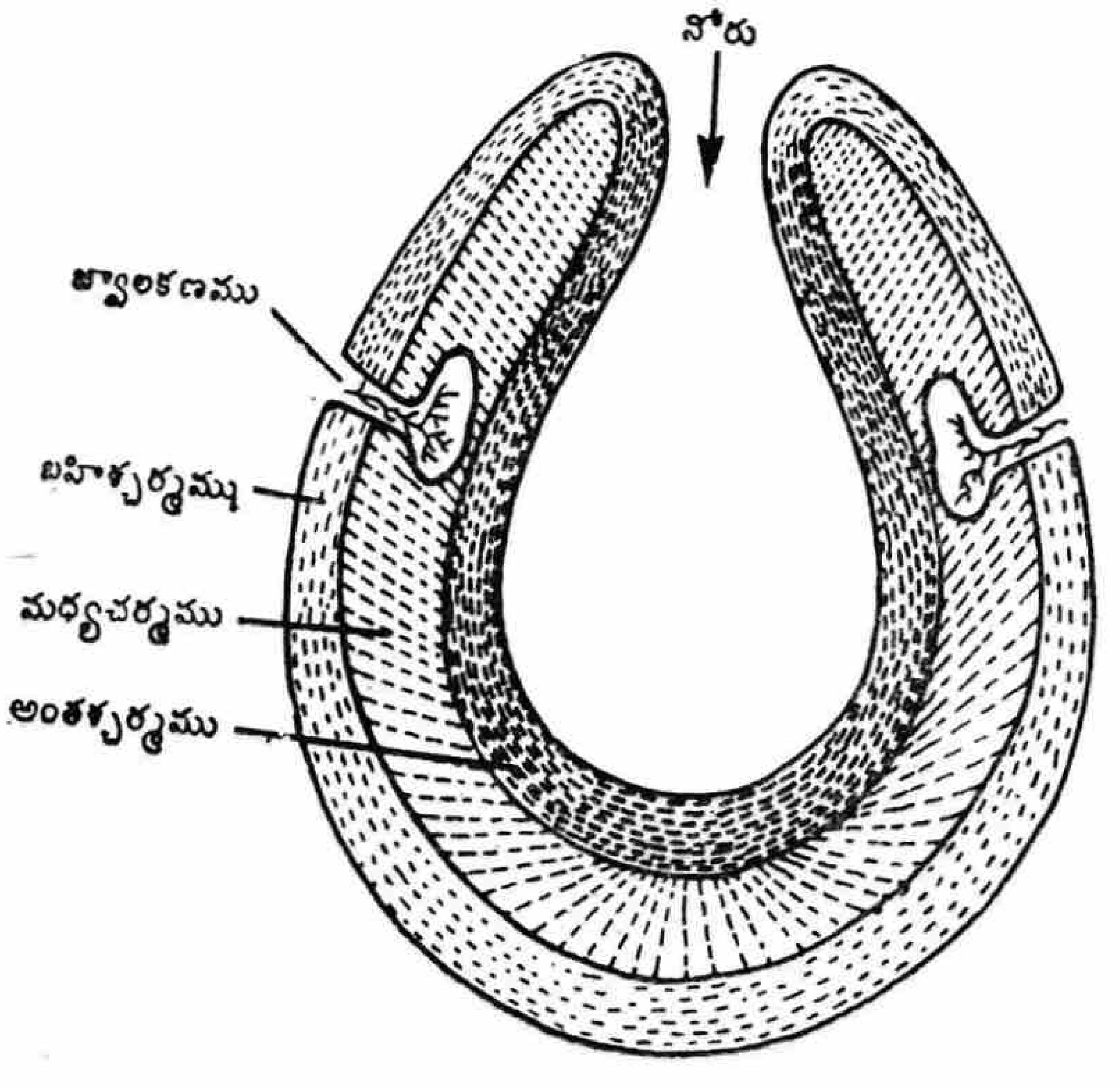


సీలెంటరేటు దశ

సీలెంటరేటా ఫైలమునకు చెందిన హైడ్రా, ఒబీలియా, సీ అనిమోనీ, నీటికాయ (జెల్లీ చేప), టినోఫోర్ అను వాటిని ఉదాహరణముగా పేర్కొనవచ్చును [చూ. పు. 129].

బహుకణత్వము - మూడవ దశ: చప్పట (బల్లపరుపు) పురుగులందు మూడవ దశ కనబడుచున్నది. చప్పట (ప్లాట్) పురుగులు ప్లాటిహెల్మింతిస్ అను ఫైలమునకు చేరి ఉన్నవి. వీటిలో బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెర్మ్), అంతశ్చర్మము (ఎండోడెర్మ్) కాక మధ్యచర్మము (మీసోడెర్మ్) స్పష్టముగ ఏర్పడి ఉన్నది. ఆహార నాళము బహు జాతులందు కలదు. బహిష్కరణము, ఆస్మోరెగ్యులేషన్ చేయు జ్వాలకణములు అను అంగములు

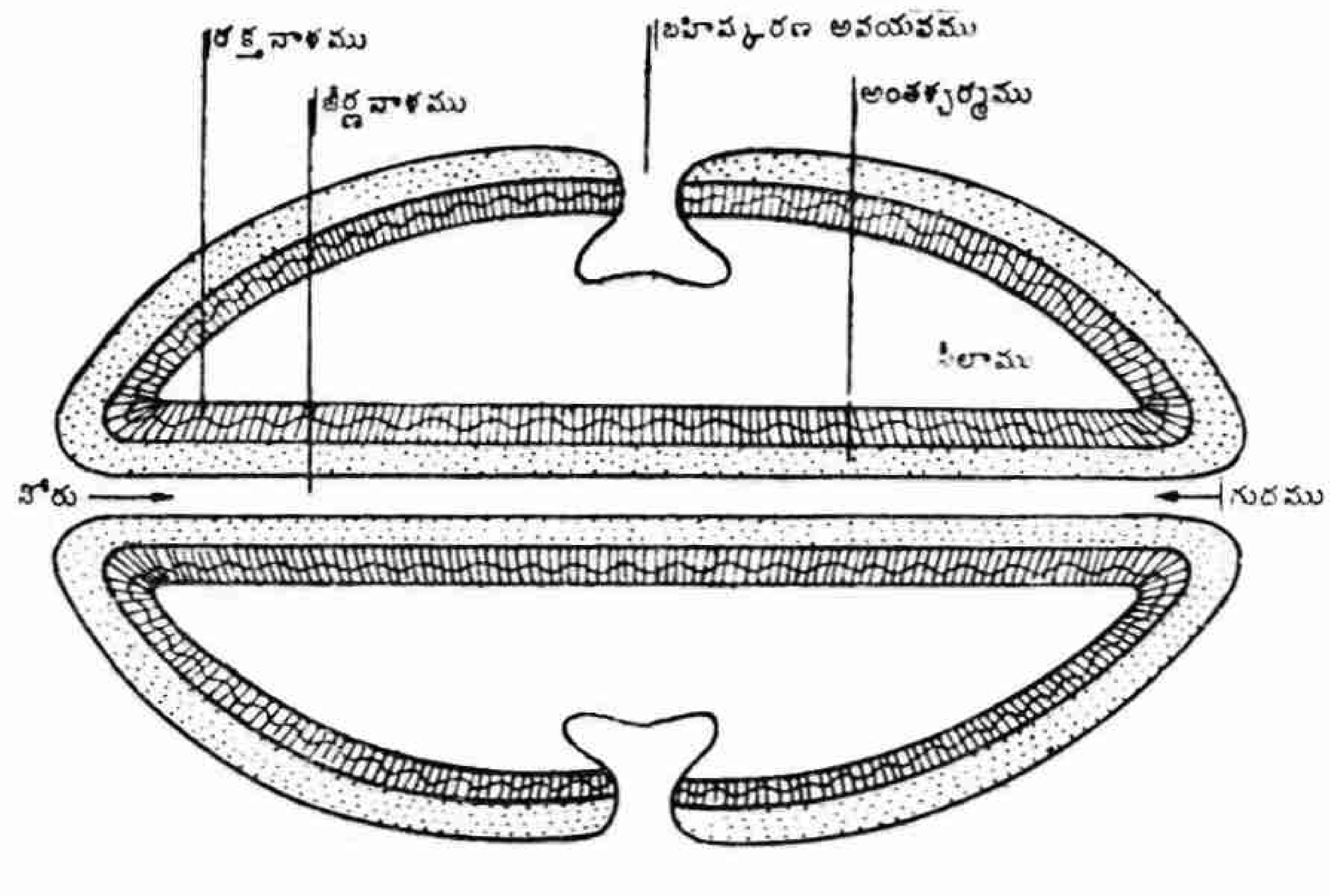
కలవు. నాడీతంతువులు కలవు. రక్తప్రసరణ ఇంద్రియములు, రక్తము, శ్వాసేంద్రియములు లేవు. జీర్ణనాళమున



చప్పట పురుగు దశ

గుదములేదు. వాయవ్య వినిమయము చర్మముద్వారా వ్యాపన (డిఫ్యూషన్) విధానమున జరుగును. చప్పట పురుగు మిగుల పలుచని జంతువు; వ్యాపన (డిఫ్యూషన్) సులభము. ప్లాటీ హెల్మింతిస్ అను ఫైలమునకు చెందిన చప్పట పురుగు, నాడా పురుగు మొదలగువాటిని ఉదాహరణగా చెప్పవచ్చును.

బహుకణత్వము - నాలుగవ దశ: పైన చెప్పిన జంతువులు కాక, మిగత బహుకణ జీవులు దాదాపుగ అన్నియు



సీలామేటు దశ

ఈ నాలుగవ దశకు చేరినవి. ఇందు మధ్యచర్మమునుండి ఏర్పడిన రక్తప్రసరణమండలము ఉన్నది. రక్తము గలదు. దీని మూలమున కణములు అన్నిటికి పోషణ ద్రవ్యములు, ఆక్సిజన్ వచ్చుచున్నవి. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వెలుపలికి తీసికొనిపోబడును. ఇదిగాక శరీరములోపల కణముల చుట్టు నిశ్చంచల పరిస్థితులు ఏర్పడుచున్నవి. పరిసరములందు కలుగుచుండు మార్పులు కణములను సోకవు. దీనివలన అధికశక్తి వినియోగము, కార్యదక్షత సాధ్యమగును. ఈ దశకు చేరిన జంతువులందు గుదము, బహిష్కార్యావయవములు, అన్ని వ్యాపారములను సమన్వయించు నాడీమండలము మొదలగునవి పరిణమించినవి. శరీరక్రియల నిర్వాకహతయందు అధిక కార్యదక్షత సాధ్యమగుచున్నది. శరీరములోని పరిసరములకు తుల్యతను నియమించు అవయవములు, అంగములు కలవు.

ఈ నాలుగవ దశ నిర్మాణమునుండి అనేక అంశములు కలిగిన జంతువుల నిర్మాణములు సాధ్యమైనవి: 1. మధ్యచర్మము (మీసోడెర్మ్) లో సీలామ్ * అను కుహరము అనేక బహుకణ జంతువిధములందు ఏర్పడి ఉన్నది. ఈ కుహరములో సీలోమిక్ ద్రవమను ద్రవము కొంత ఉండును. ఈ ద్రవము విశేషముగ ఉండిన శరీరములో అది ద్రవ స్థైతిక కంకాళమువలె ఆధారముగ ఉండును; 2. కీళ్లతోను, ఖండముల (సెగ్మెంట్) తోను ఉండు శరీర నిర్మాణములు పరిణమించినవి. ఇట్లు వేగ గమనులగు జంతువులు పరిణమించినవి; 3. వీటితోపాటు నాడీమండలమునందు మెదడు, మెదడును రక్షించుటకు ముఖ్య జ్ఞానేంద్రియములకు ఉచిత స్థానముగను ఉండునటుల శరీరమునందు తల పరిణమించినది.

సంతానోత్పత్తి (రీప్రొడక్షన్): ఇంతవరకు బహుకణత్వమును, శక్తి వినియోగము, కొన్ని ముఖ్య వ్యాపార వ్యవస్థలను వివరించితిమి. ఇప్పుడు, ప్రాణులకు ఉండు ముఖ్య లక్షణములను గురించి చెప్పవలెను. జంతువులు (ప్రాణులన్నియు) పుట్టును, ఎదుగును, మృతిజెందును. అయితే, వాటి సంతతి తరతరములకు ఉండును. సంతానోత్పత్తి ప్రాణుల ప్రధాన లక్షణము.

జనన క్రియల విధానములను అనుసరించి, జంతువులలో కొన్ని లక్షణములు, విభేదతలు పరిణమించినవి. ఏకకణ జీవులందు సాధారణముగ కణ విదారణము వలన సంతానము కలుగుచున్నది. 'అమీబా' రెండుగ విభజనమగుట వలన రెండు సంతతి అమీబాలు కలుగుచున్నవి. కొన్ని ఏకకణ జీవులలో బహువిదారణ (విచ్ఛిత్తి) జరుగుచున్నది. అనగ ఒక కణమునుండి బహు సంతతి కణములు కలుగుచున్నవి. కొన్ని ప్రోటోజోవా జాతులందును, బహుకణ జంతువులందును ప్రత్యేక కణవిధముల రెండిటి మూలమున జనన క్రియ జరుగును. వీటిని గేమేటులు (యుగ్మక

* Coelom.

ములు) అందురు. ఒక విధము మిగుల సూక్ష్మమైనది. ఈ విధ కణములను మైక్రో గేమెటులు అనియు, పురుష బీజములు (స్పెర్మటోజోవా) అనియు అందురు. రెండవ రకమునకు మైక్రోగేమెటులు, స్త్రీబీజములు (ఓవా) అనిపేరు. స్త్రీబీజము పురుషబీజముకన్న పెద్దది. 'ఓవం' నకు, 'స్పెరం' నకు సంయోగము కలుగుటవలన సంయుక్తబీజము (యుగ్మజము) లేదా జైగోటు ఏర్పడుచున్నది. ఈ సంయోగము ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజేషన్) అనబడుచున్నది. జైగోటు ఫలదీకృత అండము. దీనినుండి భ్రూణముఉత్పన్నమగుచున్నది[చూ. అండము-అకారాది].

సంయుక్త బీజములు జంతువర్గమున పరిణమించుటతో జంతు శరీరమునందు కాయకణములు (సొమాటిక్ సెల్స్), జనన కణములు (రీ ప్రొడక్టివ్ సెల్స్) అను విభేదతలు కలిగినవి. సంయుక్తబీజముల ఉత్పన్నస్థానములుగ ఉండు శరీర భాగములు జననేంద్రియములుగ ఏర్పడినవి. సంయోగ బీజ (గేమేట్) వ్యత్యాసములను అనుసరించి పురుష బీజకోశములు (టెస్టిస్), స్త్రీ బీజకోశములు (ఓవరీ) ఏర్పడుచున్నవి. ఇట్లు లింగము (సెక్స్) పరిణమించినది. కొన్ని హీనజంతుజాతులు ఉభయలింగము (హైర్మాఫ్రొడైట్) - అనగ పురుష జననేంద్రియము, స్త్రీజననేంద్రియము - ఒకే వ్యక్తి శరీరములో ఉండును. విశేష జంతుజాతులు ఏకలింగులు. ఈ ప్రధాన లింగ భేదములను అనుసరించి బీజవాహికలు, ఇతర ఉపకరణ జననాంగములు, శరీర రూపనిర్మాణ విశేషములు, వర్తనల విశేషములు మొదలగు గౌణ సలింగ లక్షణములు కూడ పరిణమించినవి. వీటితో కూడ హార్మోనులవలన సలింగ కాయ లక్షణములు, జననక్రియల ఆవర్తనములు మొదలగు వాటి నియామకము పరిణమించినది. పెక్కు జంతుజాతులందు సలింగ వర్తనలందు విశేష లక్షణములు - అంశములు కలవు. ప్రోటోజోవాలందు ద్వివిదారణము, బహు విదారణముల వలన సంతానము కలుగుచున్నదని పైన చెప్పితిమి. ఈ జనన విధానమును 'అలింగ విధానము' అందురు. మరియొక విధమగు అలింగ సంతానోత్పత్తి కలదు. స్పంజీలు, సీలెంటరేటులు, బ్రయోజోవాలు, ట్యూనికేటులు మొదలగు జంతు విధములందు దేహము నుండి పిల్లలు అంకురించి, ఎదిగి ప్రత్యేకపడును. ఈ విధానమునకు మొగ్గ తొడగడము (ముకుళిత జననము) అనిపేరు. కొన్ని చప్పట పురుగులందు దేహము భిన్నమగుటవలన విశేషసంతతి కలుగుట కలదు.

జీవిత చరిత్ర: అనేక బహుకణ జంతువులందు భ్రూణము సాధారణముగ జైగోటు (ఫలదీకృత అండము) నుండి ఎదుగును. కొన్ని జంతుజాతులందు స్త్రీబీజములు పురుష బీజములతో సంయోగము లేకుండనే భ్రూణములుగ ఎదుగగలవు. దీనిని అనిషేక జననము (పార్తినోజెనిసిస్) అందురు. కప్పలు, బలపపు పురుగులు, మరికొన్ని జంతు విధములందు కృత్రిమ విధానమున పార్తినోజెనిసిస్ జరుగునటుల చేయవచ్చును.

అనేక జంతువులు గ్రుడ్లు పెట్టును. జలచరములుగ ఉండు అకశేరుకలు, బహుకీటకములు, పక్షులు - ఇవి అండజములు; కొన్ని కీటక జాతులు, కొన్ని సొరచేపలు, టేకిచేపలు, సముద్రపు పాములు (ఒవోవివిపరస్) - ఇవి గ్రుడ్లను బెట్టవు; పిల్లలను ఈనును. వీటిలో ఒక విధమైన మావి కూడ కలదు. వాటిలో గ్రుడ్లు తల్లి శరీరమునందే ఉంచుకొనబడును. తల్లి శరీరము నుండి పిల్లలు బయటకు వచ్చును. సస్తన జంతువులు పిల్లలను ఈనును. పరిమాణమునందు గ్రుడ్లు విశేషముగ భేదించి ఉండును. పక్షుల గ్రుడ్లు పెద్దవి. గ్రుడ్లలో భ్రూణపోషణమునకై సొన, ఆల్బ్యుమిన్ మొదలగు పోషణ పదార్థములు ఉండును. ఈ పోషణ పదార్థములు విశేషముగ ఉండుటవలన పక్షుల గ్రుడ్లు పెద్దవిగ ఉండును. సస్తన జంతువులందు సంయుక్త బీజము (జైగోటు) తల్లి గర్భములోనే ఎదుగును. భ్రూణపోషణము మావి (ప్లైసెంటా) మూలమున జరుగును. తల్లి రక్తనాళములు, భ్రూణరక్తములు మావిలో దగ్గరగ చేరి ఉండును. తల్లి రక్తమునుండి పోషణద్రవ్యములు, ఆక్సిజన్ పిండ రక్తములోనికి వ్యాపనము (డిఫ్యూజ్) అగుచున్నది. పిండరక్తము నుండి బహిష్కార్య పదార్థము తల్లి రక్తములోనికి వ్యాపనము (డిఫ్యూజ్) అగును.

జైగోటునుండి భ్రూణము ఏర్పడుటలో ముఖ్య అవస్థలను కొన్నిటిని గుర్తింపగలము : 1. జైగోటు ; 2. విదళనము (క్లీవేజ్). విదళనమువలన జైగోటునుండి బహుకణ నిర్మాణము కలుగుచున్నది ; 3. బ్లాస్టులా బోలుగ ఉండు కణముల బంతి ; 4. గాస్ట్రులా. ఈ అవస్థయందు కొన్ని కణములు బ్లాస్టులాలోనికి పోవుటవలన (అంతర్వలితము అగుటవలన) రెండు భ్రూణస్తరములు ఏర్పడును. పిమ్మట వీటి మధ్య మరియొక స్తరము ఏర్పడును. ఇట్లు బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెర్మ్), మధ్య చర్మము (మీసోడెర్మ్), అంతశ్చర్మము (ఎండోడెర్మ్) ఏర్పడును. వీటినుంటి వివిధ అవయవములు ఎదుగుటకు సంభావ్యత ఉండును. ఈ సంగతి ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 115]. 5. గాస్ట్రులా అవస్థలో ఒక భాగమునందు స్వభావ విశేషములు కలుగును. దీనికి 'ప్రధాన ఆర్గనైజర్' అని పేరు. భ్రూణస్తరముల నుండి వాటి సంభావ్యతల అనుసారముగ అవయవములు అంకు

రించునటుల ఈ ఆర్గనైజరు నియమించును; 6. పిమ్మట ఇతర ఆర్గనైజరులు ఏర్పడి, అవయవ నిర్మాణము వృద్ధియగు నటుల నియమించును; 7. తరువాత పిండరూప నిర్మాణములు స్పష్టమగును; 8. నాడీమండల భాగములు స్పష్టము అగును; వివిధ అవయవముల వ్యాపారముల సమన్వయము కలుగును; 9. పిండోత్పత్తి పూర్ణము అగును. పిండోత్పత్తి విధాన నిరూపణమునకై ఈ దశలు చెప్పబడినవి. వివిధ జంతుజాతులందు భ్రూణోత్పత్తి కొంత భేదించి ఉండును. భ్రూణోత్పత్తియందు మూడు ముఖ్య సమస్యలు కలవు: 1. ఆర్గనైజరుల స్వభావము; 2. భ్రూణకణములందును, స్తరములకును ఉండు అన్యోన్యత స్వభావములు; 3. జీనులు ఎట్లు వివిధ కణములు, అవయవములు ఏర్పడునటుల చేయును.

సీతాకోక చిలుక, పట్టుపురుగు మొదలగు వాటి జీవిత చరిత్రలలో 'కంబళిపురుగు' వంటి డింభ అవస్థ ఉండునటులను, కప్ప జీవిత చరిత్రలో 'తల కప్ప' అవస్థ ఉండునటులను పెక్కు అకశేరుక జంతువుల జీవిత చరిత్రలోను, చేపల జీవితచరిత్రలోను డింభ (లార్వా) దశలు కలవు. సముద్ర జంతుజాతులలో డింభ దశలు సాధారణముగను, విశేషలక్షణములతోను ఉండును. పరాన్న భుక్కుల జీవిత చరిత్రలందు కూడ డింభదశలు సాధారణము. ఈ దశలు ఉండుటవలన జంతుజాతుల వ్యాప్తి సులభముగ కలుగును. డింభదశలు కలిగి ఉండు జంతువుల గ్రుడ్లు చిన్నవిగ ఉండును. పోషణ పదార్థము స్వల్పముగ ఉండును. డింభములు స్వతంత్రముగ ఆహారమును సంపాదించుకొనును.

పునరుత్పత్తి (రీజెనరేషన్): బల్లియందు తోక తెగి పోయిన ఎడల మరల క్రొత్త తోక మొలచును. ఇట్లు జరుగుటకు తెగిపోయిన శరీర భాగముల పునరుత్పత్తి అని పేరు. హీన జంతువులందు - ముఖ్యముగ చప్పట పురుగులందు - ఇది విశేషము. పీత కాలు ప్రమాదవశమున తెగిపోయిన, క్రొత్త కాలు అంకురించి, తెగిపోయిన కాలు పరిమాణమునకు ఎదుగును. శరీరములందు గాయములు మానుటయు, ఈ నష్ట అంగ పునరుత్పత్తియు ఒకే స్వభావము కలిగిన జీవాంశములు. వీని స్వభావము తెలిసికొనుటకై అనేక ప్రయోగాత్మక పరిశోధనలు చేయబడినవి.

జంతువుల సహజీవనములు: వ్యతిరేక జంతు జాతుల వ్యక్తులు సహజీవనము కలిగి ఉండుట అసాధారణము కాదు. సహజీవులలో మూడు ముఖ్య విధములు కలవు: 1. సహభోజిత్వము; 2. సహజీవనము; 3. పరాన్న భుక్కులు.

సహభోజిత్వము (కమెన్సలిజ్మ్): హెర్మిట్ పీత అను ఒక సముద్రజంతువు కలదు. ఈ పీత ఖాళీగాఉండు నత్తగవ్వలోనికి ప్రవేశించి, దాని లోపల పట్టుకొని ఉండి సంచరించుచుండును. గవ్వ ఒక కవచమువలె పీతకు ఉపయోగించును. ఈ గవ్వమీద సీ అనిమోనీ అను జంతువు అంటుకొని ఉండును. ఇది స్వాభావికముగ అచర జంతువు. గవ్వకు అంటుకొని ఉండుటవలన పీతతోకూడ పోవుచుండును. పీత తిను ఆహారములో కొంతభాగము సీ అనిమోనీకి లభించును. సీ అనిమోనీకి దంశకణములు కలవు. వీటిలో కొంత విషపదార్థము ఉండును. దంశకణములు కలిగి ఉండుటవలన - సీ అనిమోనీవలన - పీతకు సంరక్షణము కలుగును.

సహ జీవనము (సిమ్ బయోసిస్): పగడపు జంతువు హైడ్రావిధము; 'కన్వల్యూటా' అను జంతువు మొదలగు వాటి కణములందు ఏకకణపు ఆల్గే చేరి ఉండును. జంతు కణమునకును, ఆల్గేకును ఎడబాయని సంబంధము కలదు. ఆల్గే జరుపు కిరణజన్య సంయోగ క్రియ ఫలితముగ ఏర్పడు ఆక్సిజన్ జంతు కణమునకు లభించును. జంతు కణమునందు ఏర్పడు నైట్రోజన్ సంబంధమగు బహిష్కార్య పదార్థములు ఆల్గేకు లభించును. ఇట్లు రెండు విధములగు ఆర్గానిజము * ప్రాణులు ఎడబాయక అన్యోన్యముగ లాభములు కలిగి ఉండుటను సహజీవనము (సిమ్ బయోసిస్) అందుము.

పరాన్నభుక్కులు (పేరసైట్): వీటికి దృష్టాంతములు అనేకములు కలవు. మలేరియా జ్వరమునకు కారణమగు మలేరియా పారసైట్, ట్రిపానసోములు, నాడాపురుగులు, ఏలికపాము, నారపురుగు, కొక్కిపురుగు, పేను, తీట (గజ్జి) కు కారణమగు మైట్, చెట్ల చీడలకు కారణమగు కీటకములు, పురుగులు మొదలగునవి పరిచయములు. ప్రతి జంతువునందును పరాన్న భుక్కులు ఉండును. పరాన్న భుక్కునకు ఆతిథ్యము ఇచ్చు జంతువును ఆశ్రయ (హోస్టు) లేదా పోషక జంతువు అందురు. కోపిపాడులు, ఐసోపాడులు చేపలందు జీవనము గడుపు పరాన్నభుక్కులు. పురుగుల విధములలో ముఖ్యముగ చప్పటపురుగులలోను, నెమటోడులలోను పశువులు మొదలగు జంతువులను పీడించు జాతులు విశేషముగ కలవు. పురుగుల విజ్ఞానము (హెల్మింతాలజీ) పశుశాస్త్రమునకు ముఖ్యముగ ఉన్నది.

అనుగుణ్యములు: జంతువులు అన్నిటియందు పరిసరములందు కార్యదక్షతతో జీవించుటకు, జీవిత సాఫల్యము కలుగుటకు అనుగుణ్యము (అడాప్టేషన్) లు ఉండును.

* రెండు భిన్న విధములకు చెందినవి.

రూపములు, వర్ణములు, అవయవములు, అంగములు, వ్యాపారములు, జీవితచరిత్రలు, రాసాయనిక, జీవ రాసాయనిక అంశములు ఇవన్నియు అనేక అనుగుణ్యములు కలిగి ఉండును. ఆనుగుణ్యము పరిణామఫలితము. అనుగుణ్యతయందు విశేషములు కలవు. మూడింటిని దృష్టాంతములుగ ఇచ్చట గ్రహింతము : 1. జంతువుల వర్ణములందు విచిత్ర అనుగుణ్యములు కలవు. కల్లిమా అను సీతాకోక చిలుక భారతదేశమందు కలదు. ఇది ఎండిన ఆకును బోలి ఉండును; పక్షులనుండి తప్పించుకొనుటకు ఇది ఒక అనుగుణ్యము. మరికొన్ని సీతాకోకచిలుక జాతులందు అనుకృతి (మిమిక్రీ) ఇంకొక విధముగ ఉండును. ఇవి పక్షులకు రుచిగ ఉండు జాతులు. వీటిలో మగవి సహజ ఆకృతితో ఉండును. ఆడవి పక్షులకు అరుచిగ ఉండు జాతుల అనుకృతిని కలిగి ఉండును ; 2. ఆస్మోరెగ్యులేషన్‌లోను, బహిష్కరణ విధానములందును అనుగుణ్యత విశేషములు కలవు. ఈ శరీర క్రియల రెండిటిని గురించి ఇదివరకే కొంత చెప్పితిమి [చూ. పు. 39]. జంతు శరీరము బరువునందు నూటికి 60 - 70 పాళ్లు నీరు ఉండును. ఆహారము ద్వారా, వివిధపొర (మెంబ్రేను) ల ద్వారా జరుగు వ్యాపన (డిఫ్యూషన్) మూలమునను జలజంతువుల శరీరములోనికి నిరంతరము వచ్చుచుండును. వివిధ జంతుజాతుల శరీరములలోని రక్తము మొదలగు ద్రవముల సాంద్రతలు ఇంచుమించుగ ఒకే విధమున ఉండును. సముద్ర జంతువులలో అనేకములందు శరీర ద్రవములు సముద్రపు నీటిని బోలి ఉండును. శరీరద్రవమందలి ద్రవాభిసరణ ప్రేషము (ఆస్మోటిక్ ప్రెషర్) సముద్రపు నీటియందలి ఒత్తిడి సమానముగ ఉండును. అనగ ఐసోటోనిక్ స్థితిలో ఉండును. కావున, ద్రవాభిసరణప్రేష నియతత్వసమస్య ఈ జంతువులందు లేదు. మంచినీటిలో లవణముల సాంద్రత అతి స్వల్పము. శరీరద్రవములందు పరిసరములందు ఉండు దానికన్న అధికము. ఇందువలన పరిసరములనుండి విశేష జలము ప్రవహించుచుండును. ఇట్లు ఉండుటవలన శరీర ద్రవ సాంద్రత నియమనము అవశ్యకము. లోపలికి వచ్చిన నీరు విశేషముగ బహిష్కరణ అవయవముల ద్వారా విసర్జింపబడును. మంచినీటిలో నివసించు చేపల మూత్రపిండములందు ఇందుకు అనుగుణముగా గ్లామిరూలులు మూత్రపిండము (కిడ్నీ) లందు విశేషముగ ఉన్నవి. సముద్రపు టెలియాస్టు (ఎముక గల చేప) ల లోని సమస్య వేరు. వెలుపలి నీటి యందు సాంద్రత అధికము. అందువలన, శరీర ద్రవము నుండి నీరు సముద్రములోనికి ప్రవహించు ప్రమాదము కలుగుచున్నది. నీటిని పలుమారు మ్రింగుట వలన ఆస్మోరెగ్యులేషన్ జరుగును. నీటితో వచ్చిన లవణములు పుమొప్పారమందలి ప్రత్యేక కణములచేత వెలుపలికి స్రవింపబడును. సొరచేపలందు ఆస్మోరెగ్యులేషన్ మరియొక విధము. వీటి రక్తములో దాదాపుగ 2% యూరియా ఉండును. ఇందువలన రక్తమునందలి సాంద్రత సముద్రపు నీటిలోని దానికన్నను కొంచెము అధికము. ఇందువలన శరీరద్రవము నుండి నీరు సముద్రపు నీటిలోనికి ప్రవహించదు ; 3. అమోనియా, యూరియా, యూరిక్ ఆసిడ్ శరీరమున మెటాబొలిసమ్‌లో ఏర్పడు ముఖ్య బహిష్కార్య ద్రవ్యములని చెప్పితిమి. మంచినీటిలో నివసించు జంతువులందు అమోనియా బహిష్కరణము విశేషము ; అమోనియా విషపదార్థము. మంచినీటిలో ఉండు జంతువులు విశేషముగ నీటిని విసర్జింతును. నీటితోకూడ అమోనియా విసర్జింపబడును. నిర్జల ప్రదేశములందు జీవనము గడుపు సరీసృపములందు, పక్షులలో యూరిక్ ఆసిడ్ ప్రధాన బహిష్కృత ద్రవ్యము. ఇది నీటిలో అంతగ కరగు పదార్థము కాదు. సస్తనముల (మమ్మేలియా) లోను, కప్పలు మొదలగు ఉభయచరములందును యూరియా ప్రధానము. అయితే, జలచరముగ ఉండు తలకప్ప దశలో అమోనియా బహిష్కరింపబడుచున్నది. ఇట్లు బహిష్కరణ వ్యాపారములందు అనుగుణ్యత కలదు.

అనుగుణ్యా వికిరణము (అడాప్టివ్ రేడియేషన్) : సస్తనములు (మమ్మేలియా) జంతువులందు అనుగుణ్యా వికిరణము స్పష్టముగ తెలియుచున్నది. వీటిలో పరుగెత్తునవి, ఎగురునవి, జలచరములుగ ఉండునవి, నేలలో బొరియలు చేసికొని నివసించునవి, చెట్లెక్కునవి మొదలగునవి గలవు. ఈ విధములన్నీ ఆదిమ సస్తన విధమునుండి పరిణమించినవి, వివిధములైన ఉనికి పట్టులలో నివసించుటకు అనుగుణ్యా విభేదతలు పరిణామములో కలిగినవి. సరీసృపములందు, మొలస్కాలందు, కీటకహారులు మొదలగు జంతువర్గ విధములందు అనుగుణ్యా వికిరణము సంభవించినది.

సాంఘిక జీవనము : దీనిని గురించి ఇదివరకు కొంత చెప్పితిమి [చూ. పు. 117]. చీమలు, చెద పురుగులు, తేనెటీగలు, చేపలు, పక్షులు - వీటిలో సాంఘిక జీవనము విశేషము. వీటి చర్యలు కూడ విశేషము.

జంతు సంచారములు - పరదేశ గమనములు (వలసలు): మిడుతలు, చేపలు, పక్షులు - వీటిలో ముఖ్యముగ ఉన్నవి.

స్రావకములు : జీర్ణరసములు, హార్మోనులు, పన్నీరు గాక - పునుగు, కస్తూరి, విషములు, జీవసందీప్తిని కలుగజేయు లూసిఫరిన్ మొదలగు ద్రవ్యములు జంతువుల శరీరములందు స్రవించును.

రూపము - పరిమాణము - వృద్ధి: ఈ మూడు అంశములు పరస్పరముగ సంబంధించి ఉన్నవి. వృద్ధివిధానమును అనుసరించి రూపము, పరిమాణము కలుగును. రూప - పరిమాణములను బట్టి వృద్ధి కొంత నియమింపబడును. ఆనువంశిక సంభావ్యతలు, పోషణ, పరిసరములు వృద్ధిని, అందు మూలమున రూప పరిమాణములను నియమించును. జంతువుల రూపములు అనేక విధములు. వృక్షములవలె శాఖలు కలిగి ఉండునవియు, ఆకు, కాయ, పుష్పము, విత్తనములు మొదలగు వాటివలె ఉండునవియు కూడ కలవు. ఈ రూపములు సముద్రపు జంతువులలో విశేషముగ ఉన్నవి. పరిచయముగ ఉండు భూచరములలో కూడ అనేక రూపములు గలవు. సముద్రపు చేపలలో విచిత్ర ఆకారములు కలవు. ఈ రూపములందు ముఖ్య సమమితి (సౌష్ఠవ) విధములను కొంత గుర్తింపగలము. మనకు పరిచయములగు ద్విపార్శ్వ సమమితి కలదు. అనగ సమానముగ ఉండు కుడి, ఎడమ ప్రక్కలను గుర్తింపగలము. ఈ సమమితితో ఉండు దేహము పూర్వభాగము (ఆంటీరియర్), వెనుకటి భాగము (పోస్టేరియర్), వీపు (పృష్ఠ) (డోర్సల్), ఉదర (వెంట్రల్) భాగములు కూడ తెలియవచ్చును.

వ.సం.	జంతువు	బరువు (గ్రాములలో)
1.	పెద్ద తిమింగిలము	10^9
2.	డైనోసరస్‌లలో పెద్దది *	10^8
3.	ఏనుగు	10^7
4.	మానవుడు	10^5
5.	పావురము	10^3
6.	పెద్ద చీమ	10^0
7.	సాధారణ చీమ, ఈగ	10^{-1}
8.	స్త్రీ బీజము (మానవజాతి)	10^{-5}
9.	పారమీసియము (ప్రోటోజోవా)	10^{-6}
10.	అమీబా (రక్త భేదికి కారణమగు)	10^{-8}
11.	మలేరియా జీవి	10^{-10}

* లుప్తమయిన పురాతన జంతు విస్తృతికి చెందిన సరీసృపము.

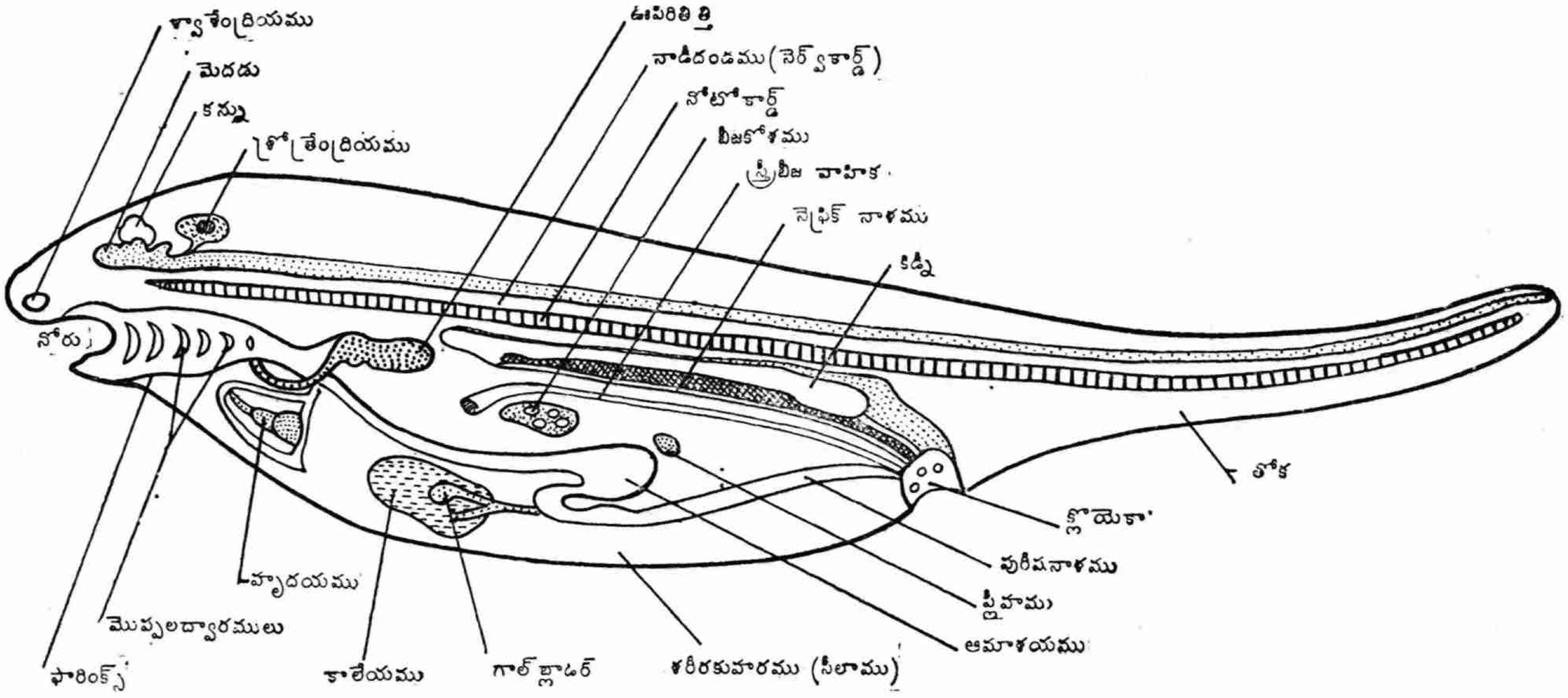
ఎకైనోడర్మ్‌లు (గంగెద్దుచేప, బలపపు పురుగు), సీలెంటరేటులు (సముద్రపు నీటికాయ, సీ అనిమోనీ మొదలగునవి). వీటిలో త్రిజ్యా (సమమితి) సౌష్ఠవము (రేడియల్ సిమెట్రీ) కలదు. ప్రోటోజోవాలలో కొన్నిటి యందు గోళ సమమితియు, మరికొన్నిటియందు అసమమితి (అసౌష్ఠవము) ఉండును. నత్తలలోకూడ అసమమితి (అసౌష్ఠవము) కలదు. జంతువుల పరిమాణములందు అపరిమిత భేదములు కలవు. కొన్ని తిమింగలములు 33 మీటరుల (110′) పొడవు, 120 టన్నుల బరువు ఉండును. పుట్టినపుడు తిమింగిలము పిల్ల (దూడ) 2 టన్నుల బరువు ఉండును. పిల్లతిమింగలము దినమునకు ఒక టన్ను పాలు తాగును. అమీబా 0.1 మి. మీ. వ్యాసమానము కలిగి ఉండును. జంతువుల కణముల బరువుల వ్యత్యాసములను కొన్ని పై పట్టికలో తెలియజేయబడి ఉన్నవి.

జంతువృద్ధి బహు అంశములతో ఉండు సమస్య. పరిమాణము, బరువు, శరీరమునందలి జీవ పదార్థము, ఇతర ద్రవ్యములు, అవయవములు, కణములు - వీటి అన్నిటియందు హెచ్చు తక్కువలు కలుగుచుండును. ఇదిగాక, జీవితదశనుబట్టి వృద్ధి ఉండును. భ్రూణ దశలందు వృద్ధి విశేషముగ ఉండును. జరాయుజములలో వివిధ జాతులందు గర్భధారణకాలము భేదించి ఉండును. ఎలుకయందు 3 వారములు, కుక్కయందు 8 వారముల - 4 దినములు, గజగర్భము 89 వారముల - 5 దినములు, మానవ జాతి యందు 40 వారములు - ఇటువంటి వ్యత్యాసములు గర్భధారణ కాలమునందు కలవు. జన్మించిన పిదప ప్రౌఢ దశకు ఎదుగుటయందు కూడ భేదములు కలవు. సాధారణముగ ప్రౌఢదశకు అనంతరము వృద్ధి ఉండదు. కాని, చేపలయందు జీవితకాలమంతయు శరీర వృద్ధి ఉండును. ప్రతి జంతువు స్వజాతి పరిమాణమునకు ఎదుగగలదు. అయితే, పోషణము, పరిసరములు దీనిని కొంత మార్చును. కొన్ని జంతువుల జీవిత చరిత్రలో కొంతకాలము వృద్ధి కలిగి ఉండి, పిమ్మట తరుగుచున్నవి. ఈ తరుగు దశలో కొన్ని అవయవములు క్షీణించును. ఈ తరుగుటను 'డి డిఫరంషియేషన్' అందురు. శరీరమందలి వివిధ భాగముల వృద్ధి భేదించి ఉండును. వీటి సాపేక్ష వృద్ధిని అనుసరించి జాతుల రూపభేదములు కలుగును. ఈ విషయముల పరిశోధనలందు గణిత విధానములు కొన్ని ఉపయోగముగ ఉన్నవి. డార్సీ తాంప్సన్ ఈ పరిశోధనలలో మార్గదర్శకుడు. 'వృద్ధి - రూపము'[1] అను పుస్తకమునందు బహు జంతుజాతుల వృద్ధి విధానములను వర్ణించెను. 'సాపేక్ష వృద్ధి'[2] అను పేరుతో జూలియన్‌హక్స్లీ ఒక ముఖ్య గ్రంథమును వ్రాసెను. ఇందు అల్లోమిట్రిక్ గుణాంకము అను భావమును వివరించెను. జంతువుయొక్క వివిధ దశలందు వివిధ భాగముల వృద్ధికి అనుపాతములను కనిపెట్టుటవలన అల్లోమిట్రిక్ గుణాంకము తెలియును. స్వజాతి రూపపరిమాణము సంభవించునటుల వివిధ భాగముల వృద్ధి కలుగవలెను. అనగ వీటి వృద్ధి సమన్వయము, నియామకము అవసరము.

[1] Growth and Form.

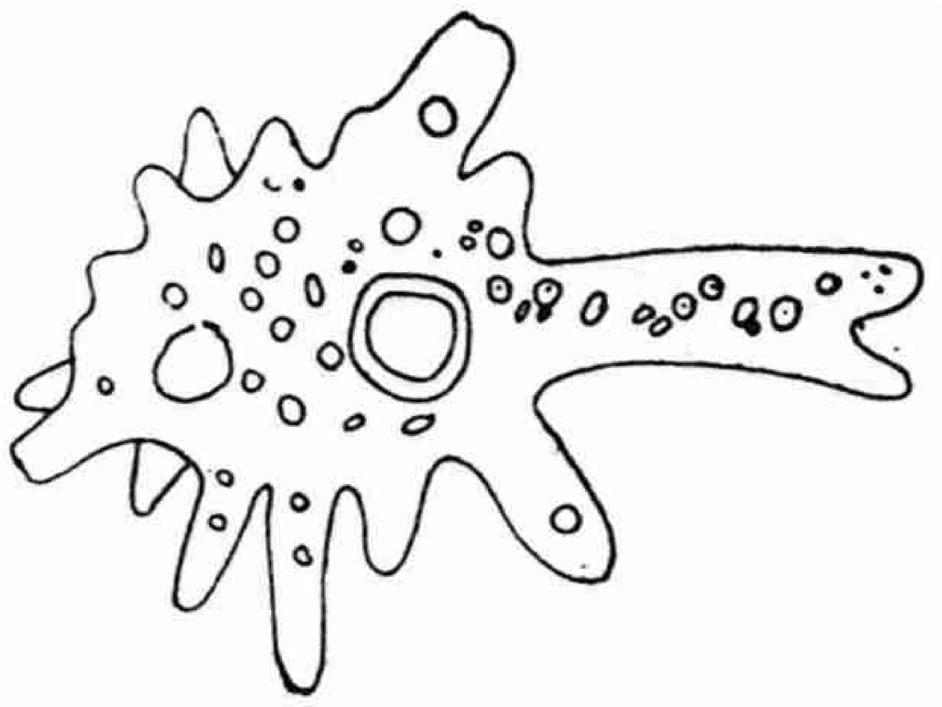
[2] Relative growth.

జంతులోకమునందు వైవిధ్యము-ప్రధాన విభాగములు : జంతు వర్గీకరణవిధానమును ఇంతవరకే కొంత వివరించితిమి

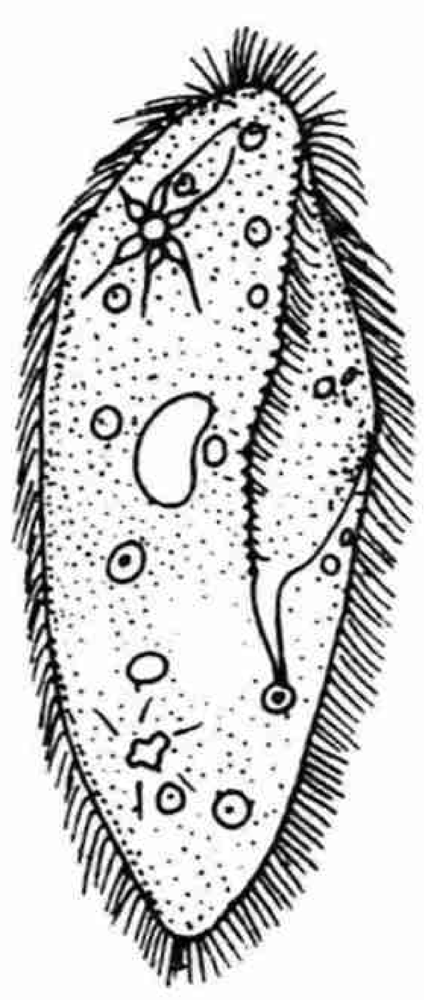


కార్డేటు నిర్మాణ నిరూపణము

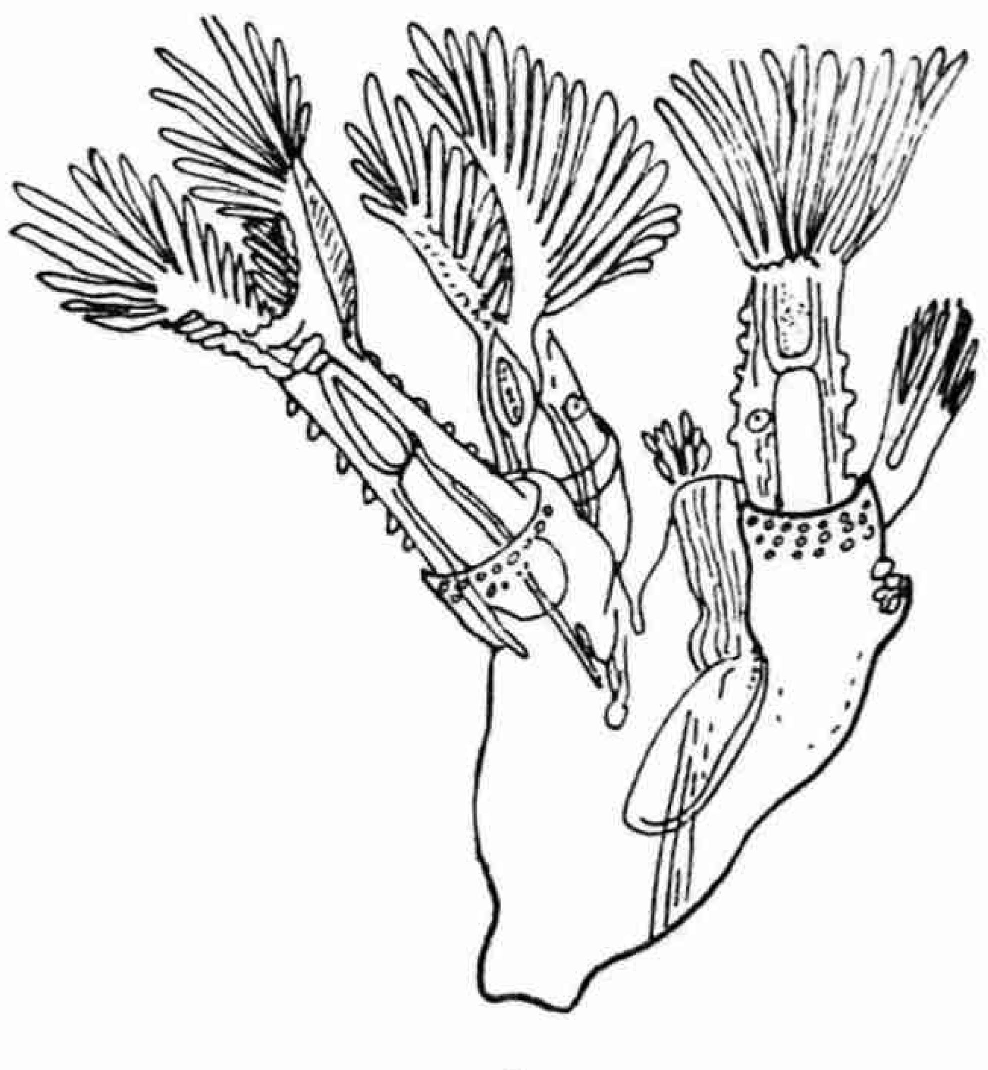
[చూ.పు. 113]. జంతు లోకము (అనిమల్ కింగ్ డమ్) నందు జాతు (స్పీసీసు) లు 11,20,000 లకు పైగనే ఉండును. వీటిలో ఉండు ఉపజాతు (సబ్ స్పీసీసు) లను కూడ గణించిన మొత్తము 20,00,000 కన్న అధికముగ ఉండును. వీటిని పదానుక్రమ విధానమున స్పీసీసు, జీనస్, కుటుంబము (ఫేమిలీ), ఆర్డరు, క్లాసు, ఫైలమ్ అను ముఖ్య విభాగములుగ వర్గీకరింపవచ్చును. దాదాపుగ 23 ఫైలములు జంతు లోకమున నిరూపింపబడినవి. ఈ విభాగముల నిరూపణములు జంతువుల ముఖ్యలక్షణములను పరిశీలించి చేయబడుచున్నవి. జంతులోకమునందు సామాన్యముగ వెన్నెముక గల సకశేరుక జంతువులు (వెర్టెబ్రేటులు), వెన్నెముకలేని అకశేరుక జంతువులు (ఇన్ వెర్టెబ్రేటులు) అను రెండు



అమీబా - ప్రోటోజోవా



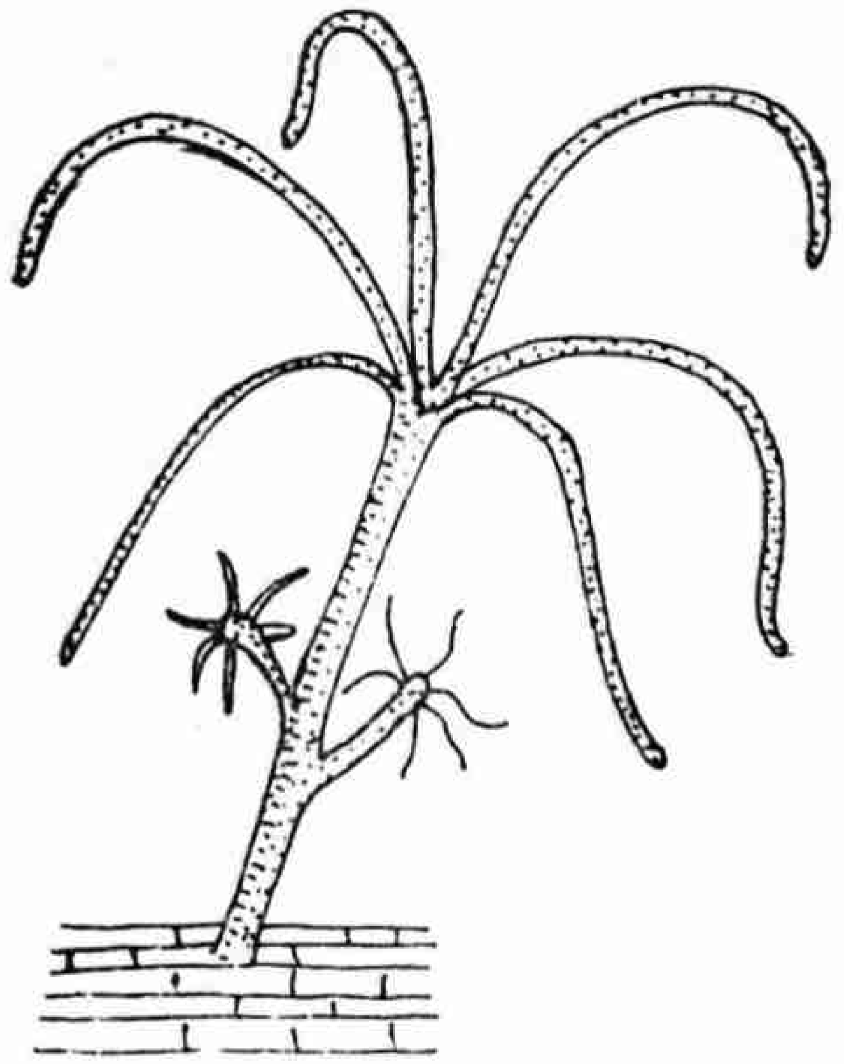
పారమీసియము - ప్రోటోజోవా



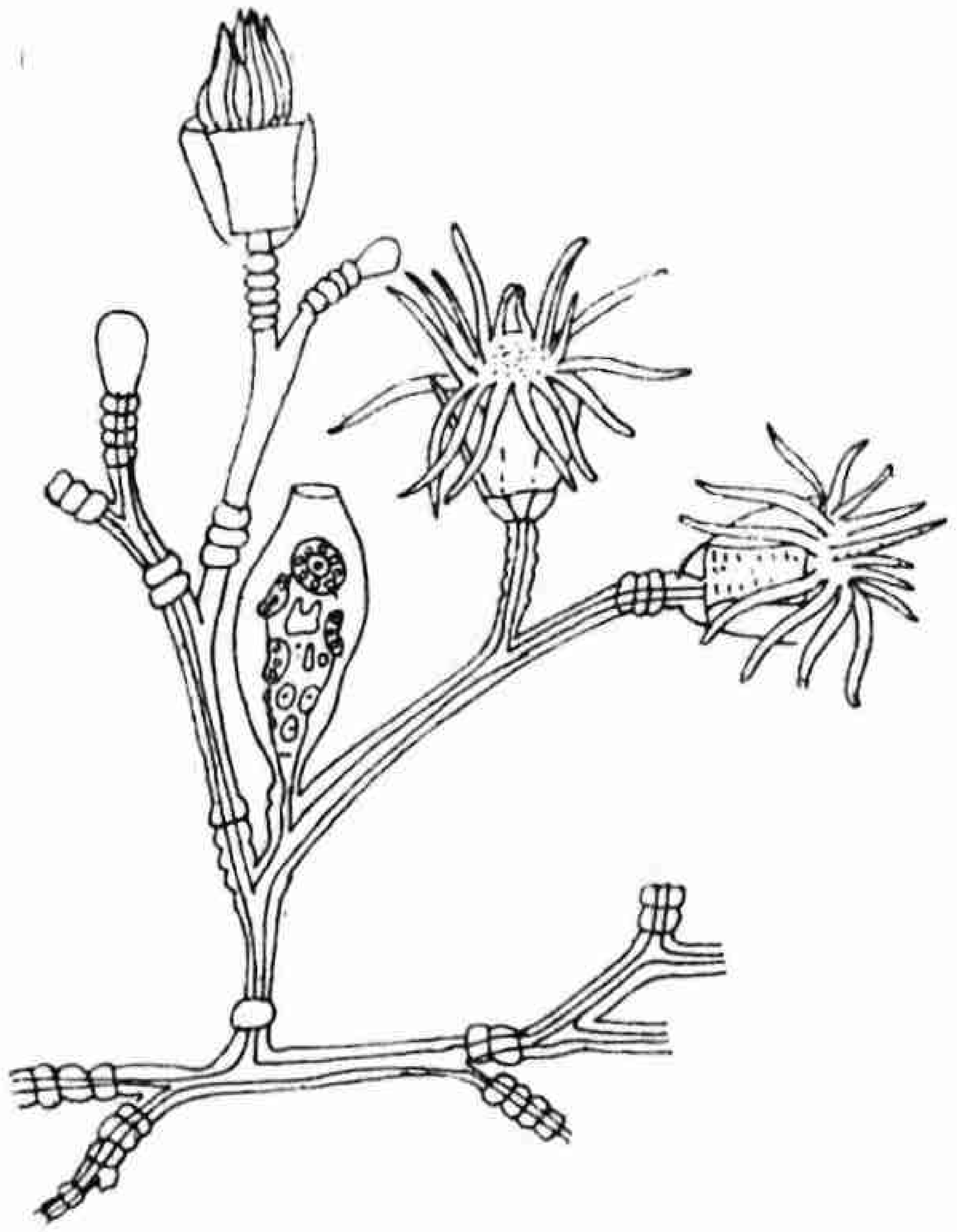
పాలిజోవా

విభాగములను గుర్తింపగలము. చేపలు, కప్పలు మొదలగు ఉభయచరములు, సరీసృపములు, పక్షులు, సస్తనములు (మమ్మేలియనులు) ఇవి అన్నియు సకశేరుకలు. వీటి భ్రూణావస్థలందు వెన్నెముక ఉండదు. పృష్ఠదండము (నోటోకార్డ్) అను ఒక దండము మొదట ఏర్పడును. పిమ్మట దీనికి బదులు దీని స్థలములోనే వెన్నెముక ఏర్పడును. ఆంఫియాక్సస్ అను ఒక సముద్ర జంతువు కలదు. దీనిలో జీవితకాలమంతయు నోటోకార్డ్ ఉండును. ట్యూనికేటులు అను మరియొక విధమైన సముద్ర జంతువులు కలవు. వీటిలో డింభదశలో మాత్రము నోటోకార్డ్ ఉండును. వెన్నెముక ఒకప్పుడును ఉండదు. ఈ జంతువులను, సకశేరుక (వెర్టెబ్రేటు) లను కూడ చేర్చి 'కార్డేటా' అను ఫైలముగ భావింతుము. పైన చెప్పిన జంతువులు కాక, మిగతవన్నియు అకశేరుక (ఇన్ వెర్టెబ్రేటు) లు. జంతులోకమును మరియొక విధమున విభాగింపవచ్చును: 1. ప్రోటోజోవా అను ఏక

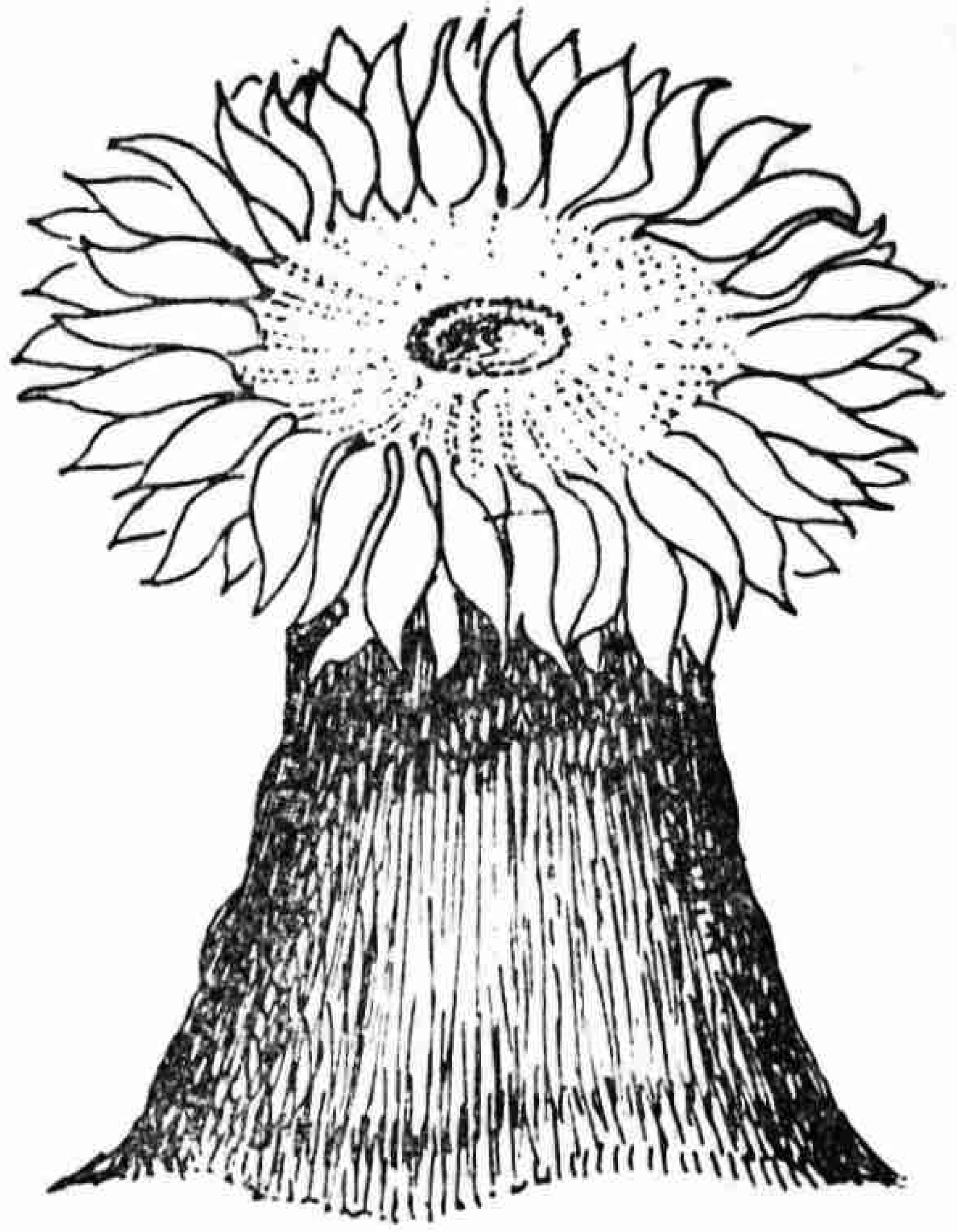
సీలెంటరేటు ఫైలము



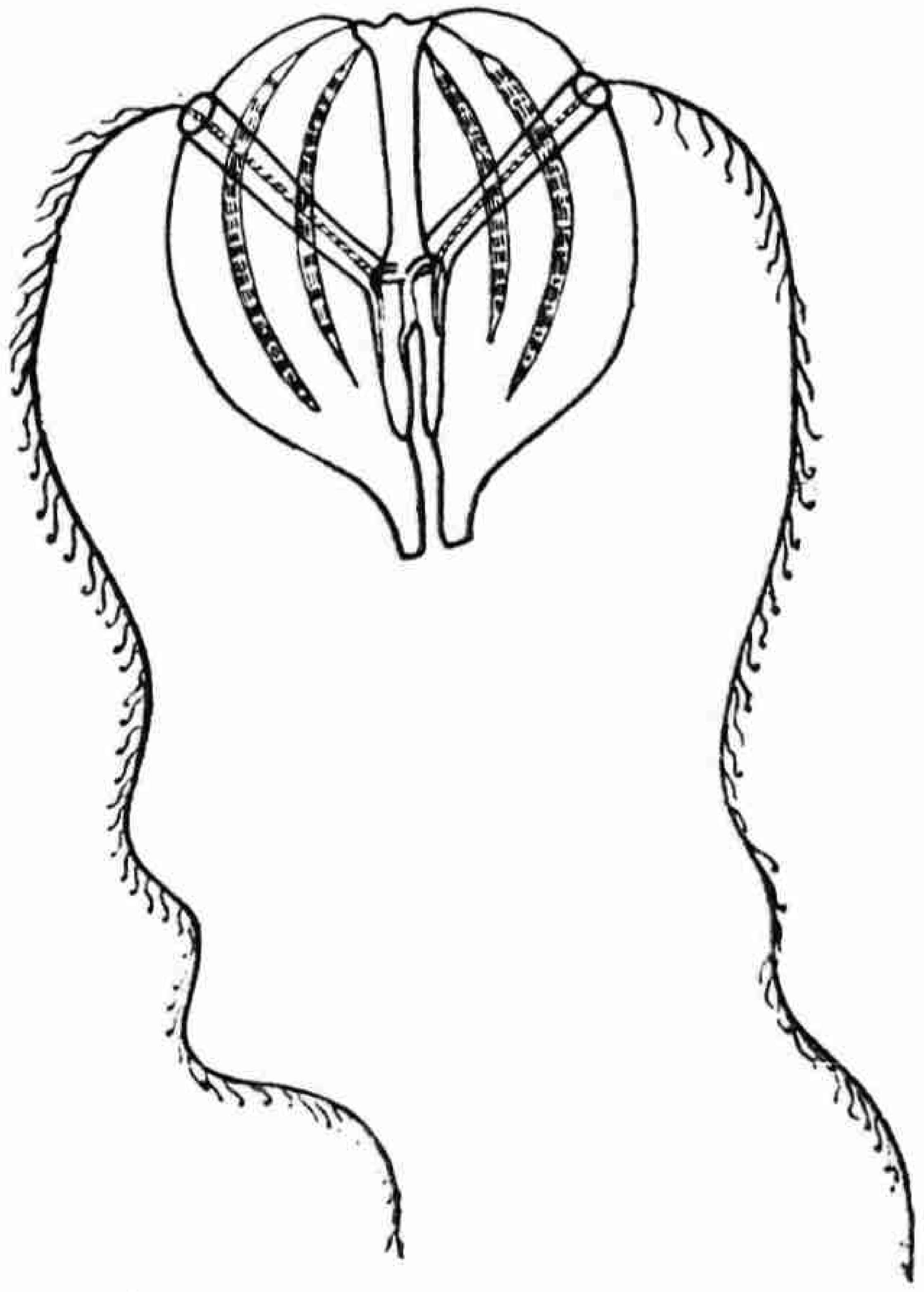
హైడ్రా



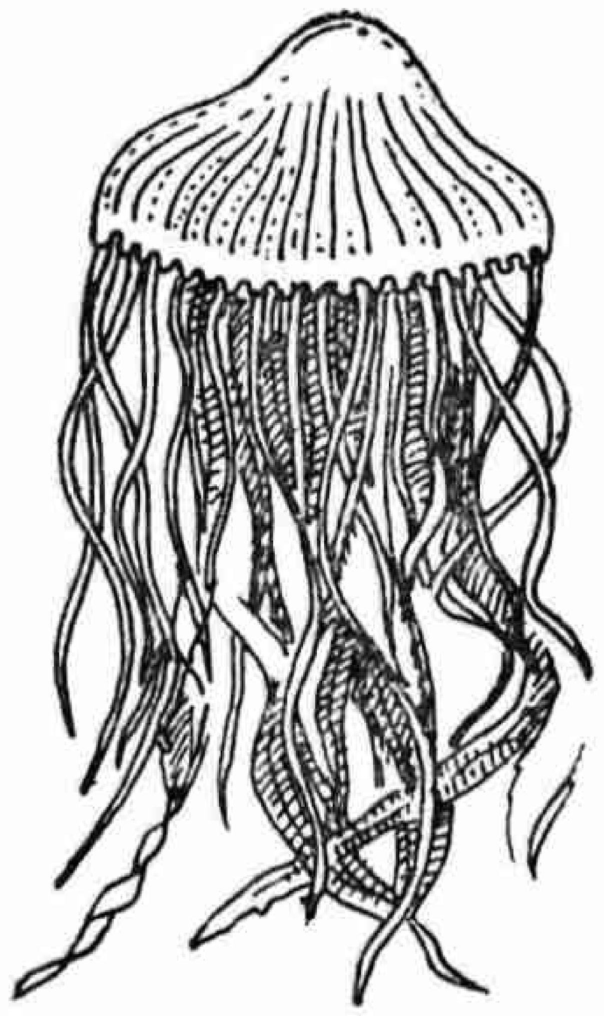
ఒబీలియా



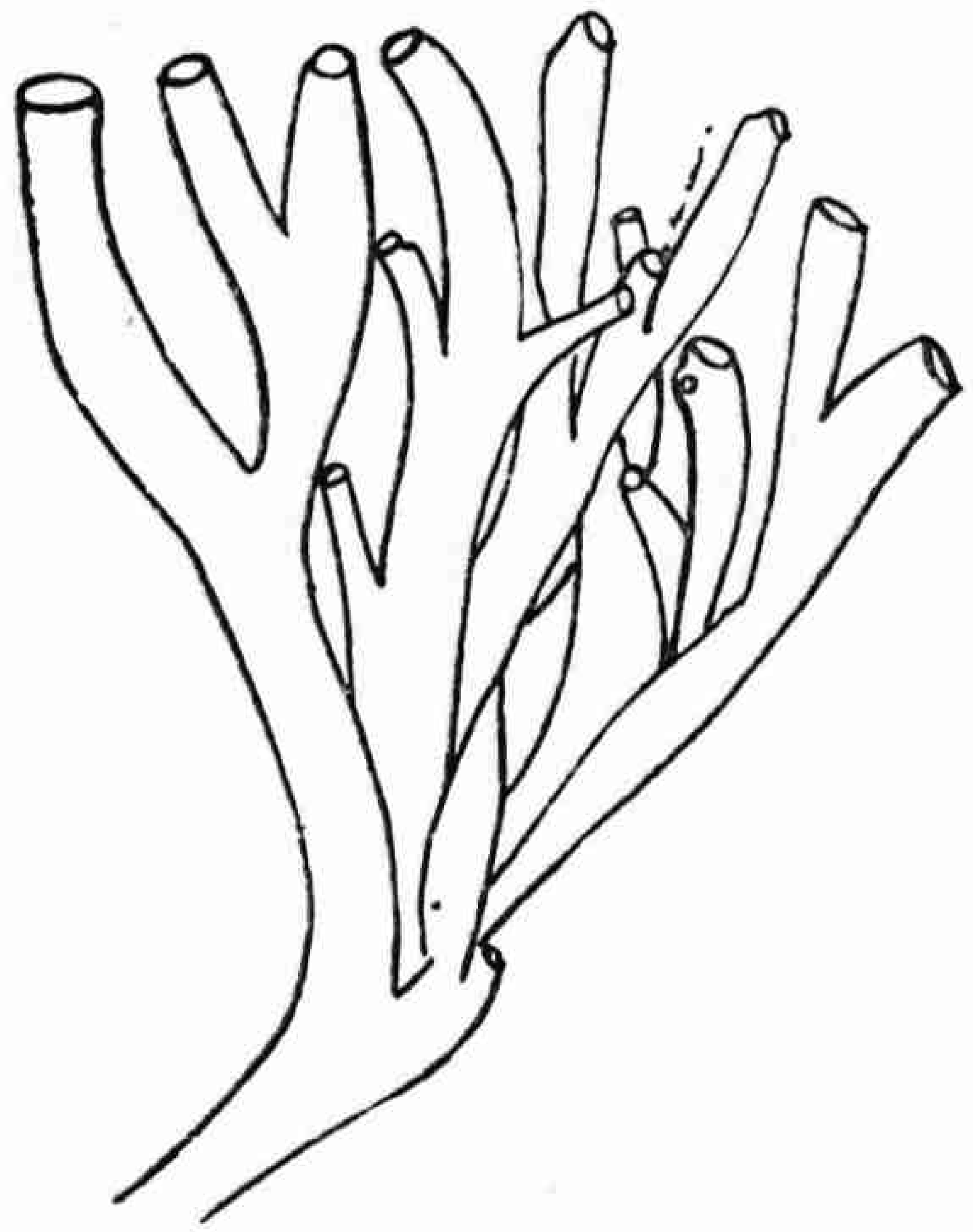
సీ అనిమోనీ



టినోఫోరు

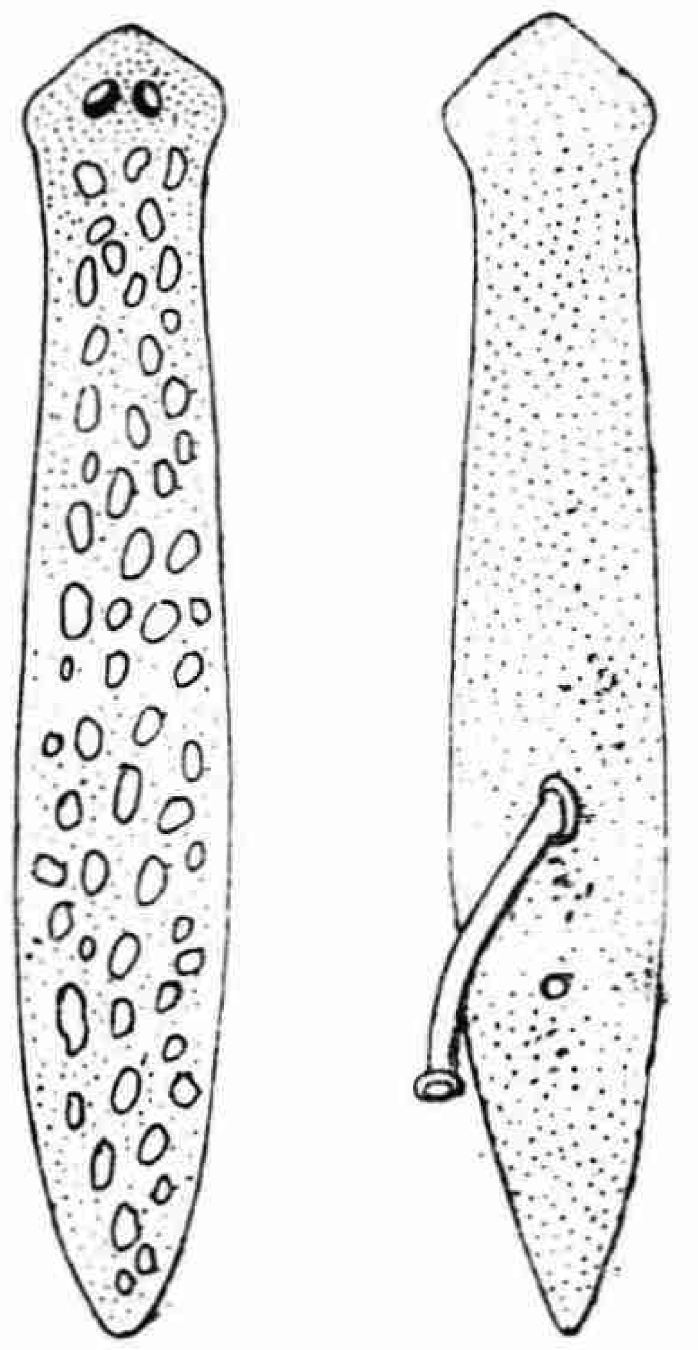


నీటి కాయ (జెల్లీచేప)

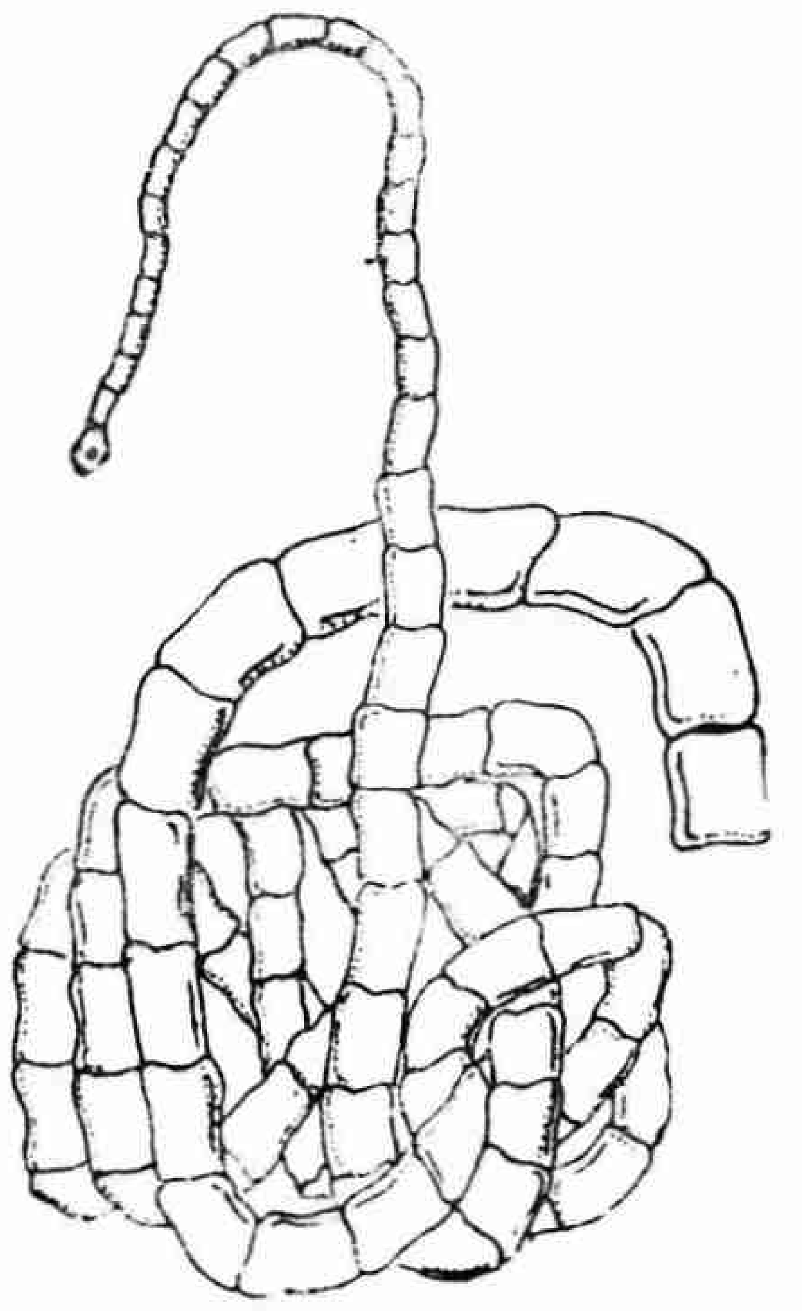


స్పంజి - పోరిఫరా

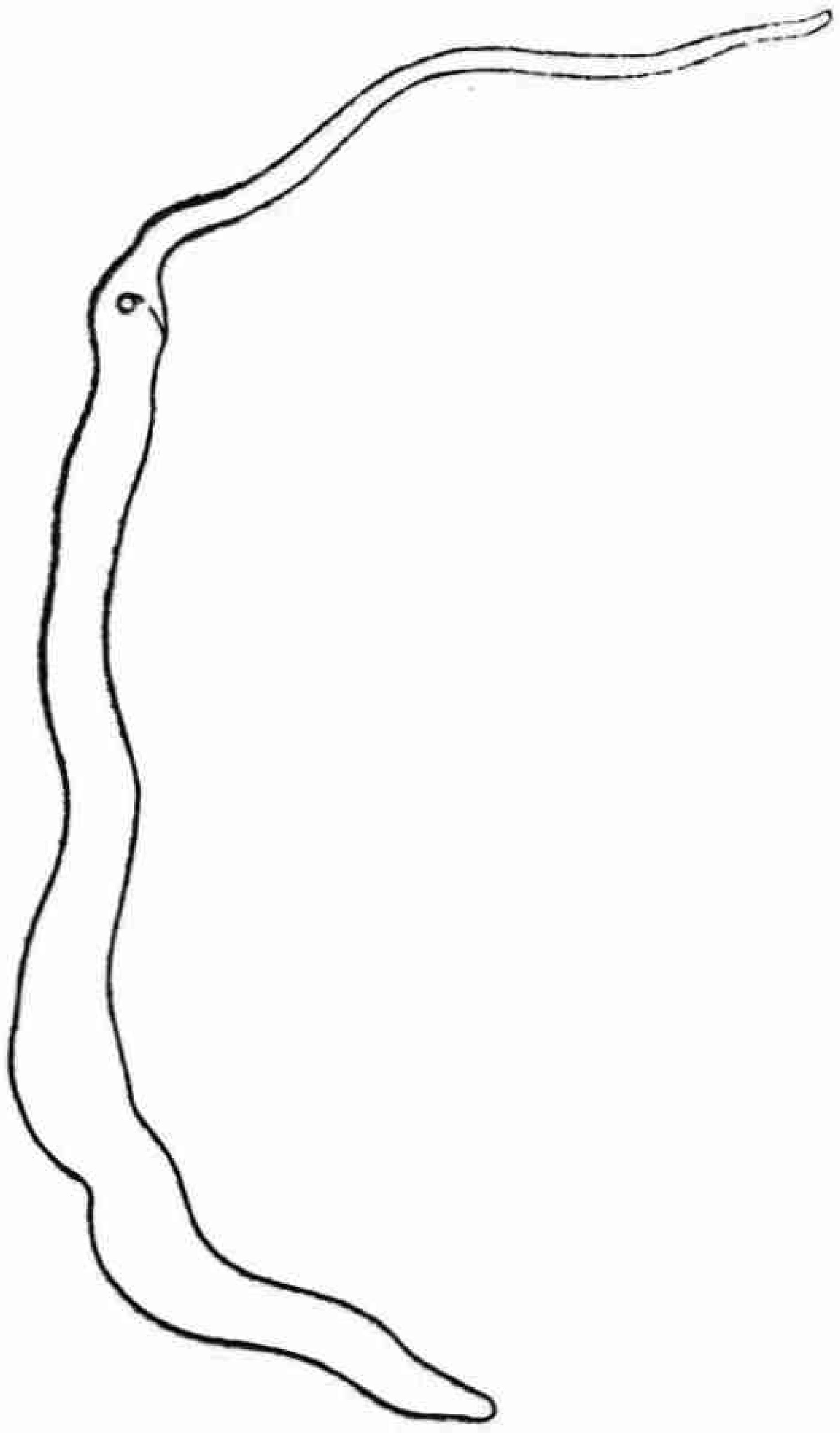
కణ జంతువు; 2 మెటాజోవా లేదా బహుకణ జంతువులు అను రెండు ఉపలోకము (సబ్ కింగ్‌డమ్) లను నిరూపించవచ్చును; మెటాజోవాలో మరల రెండుశాఖలు కలవు: 1. పారాజోవా లేదా పోరిఫరా. ఇవి స్పంజీలు. వీటిని గురించి ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 121]. వీటిలో జీర్ణ నాళము ఉండదు. కణవిధముల సమూహాములు కలవు;



చప్పటపురుగు – ప్లాటీహెల్మింతిస్

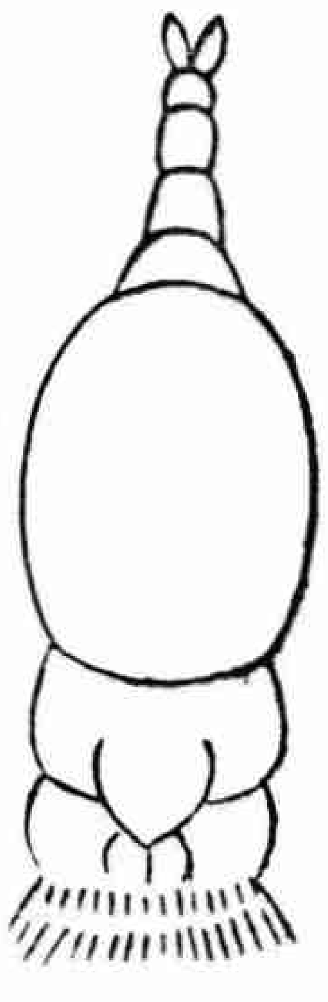


నాడాపురుగు – ప్లాటీహెల్మింతిస్

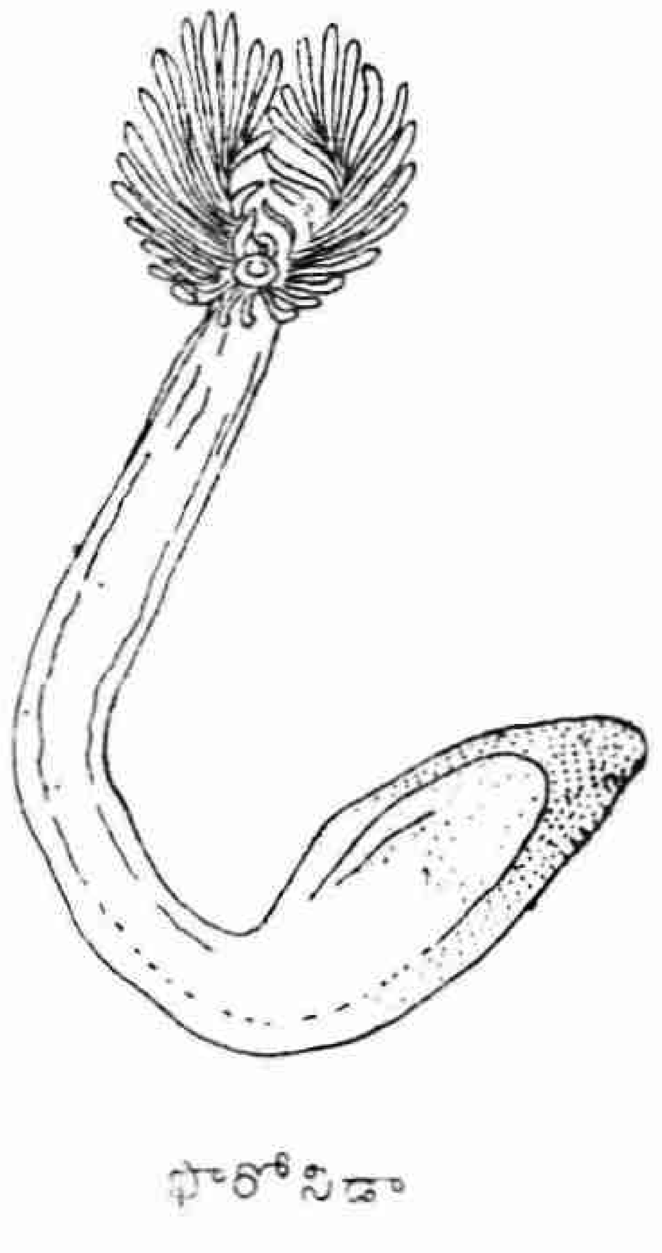


రిబ్బన్ పురుగు (నెమర్టీనియా)

2. ఎంటెరోజోవా. ఇంతవరకు చెప్పిన జంతువులు కాక, మిగత అన్నియు ఎంటెరోజోవనులు. వీటికి జీర్ణనాళము

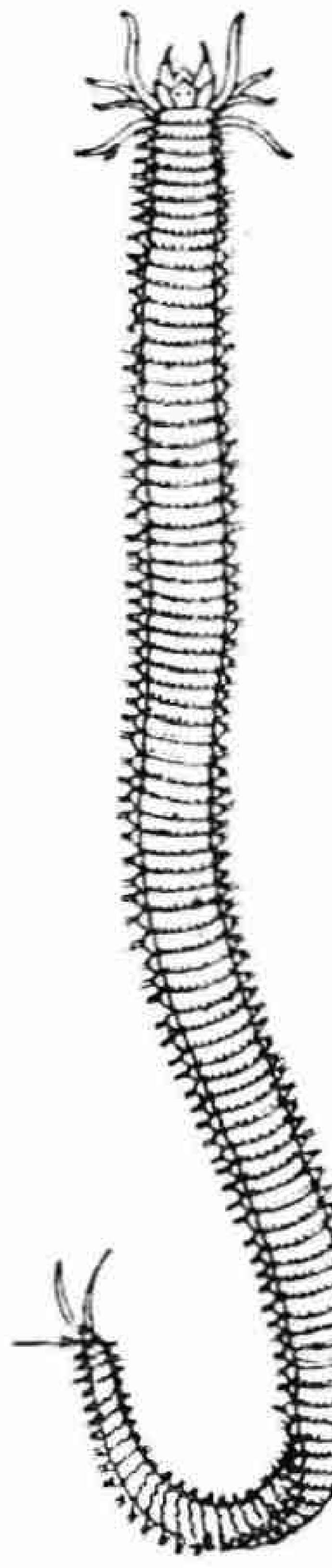


రోటిఫర్

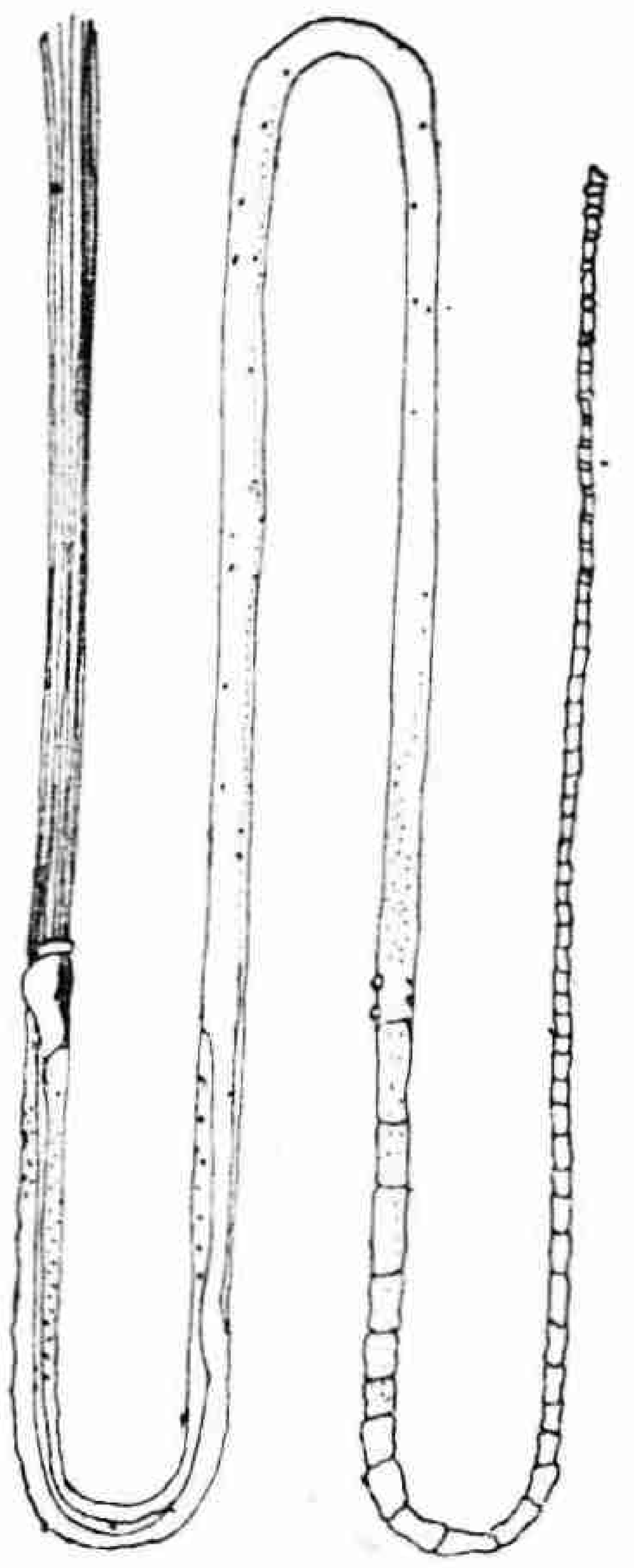


ఫారోనిడా

కలదు. ఎంటెరోజోవాలో రెండు విభాగములు కలవు: 1. అపూర్ణ జీర్ణనాళముతో ఉండునవి - అనగ గుదములేని జీర్ణనాళము, నోరు మాత్రమే ఉండును. సీలెంటరేటులు, ప్లాటీహెల్మెంతీలు (చప్పట పురుగులు) అపూర్ణ జీర్ణ నాళముతో ఉన్నవి; 2. మిగత జంతువులలో జీర్ణ నాళమున గుదము కూడ ఉండును; 3. ఎంటెరోజోవాను మరియొక విధమునవి భాగింపవచ్చును. సీలెంటరేటుల భ్రూణావస్థ యందు బహిశ్చర్మము అంతశ్చర్మము (ఎండోడెర్మ్) అను భ్రూణస్తరములు రెండు ఏర్పడును. సీలెంటరేటుల

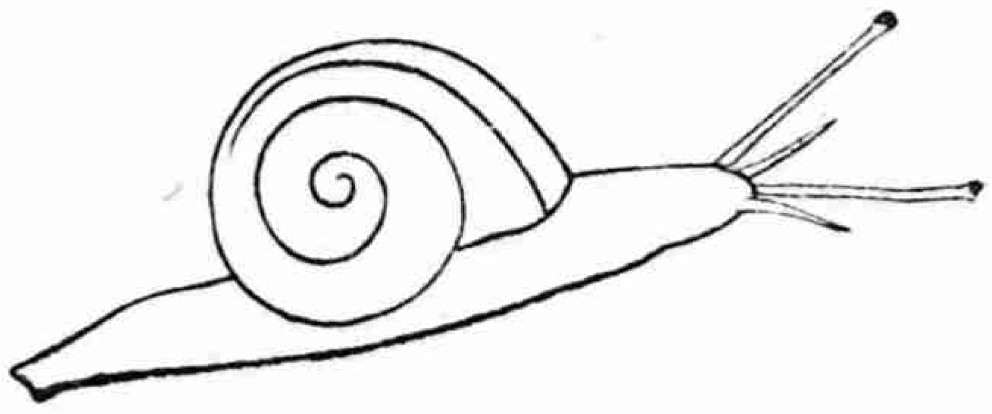


పాలికీటు (అనిలిడా)

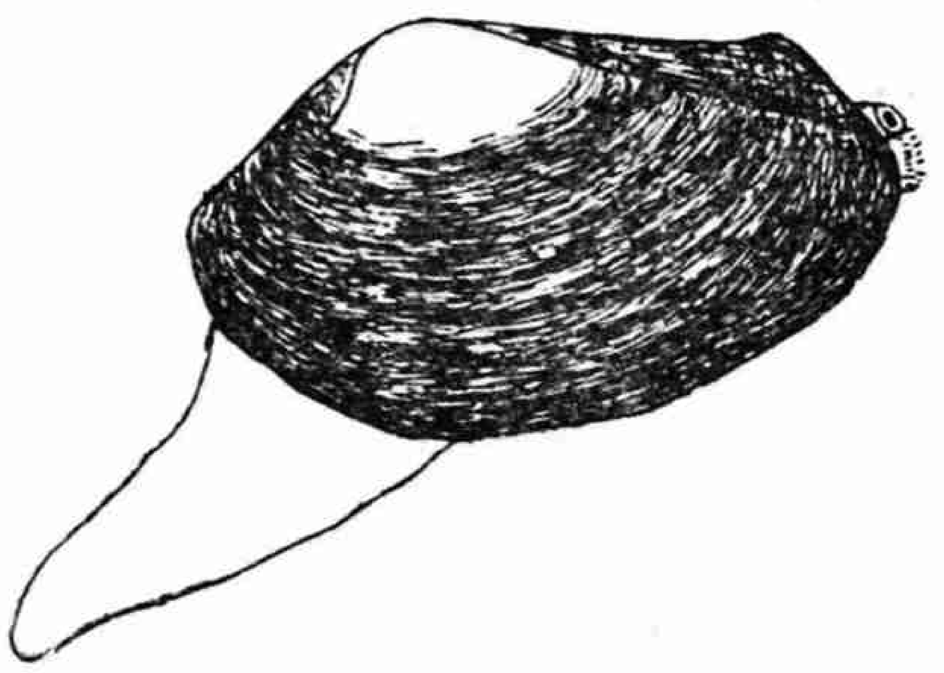


ఫాగోనోఫోరా

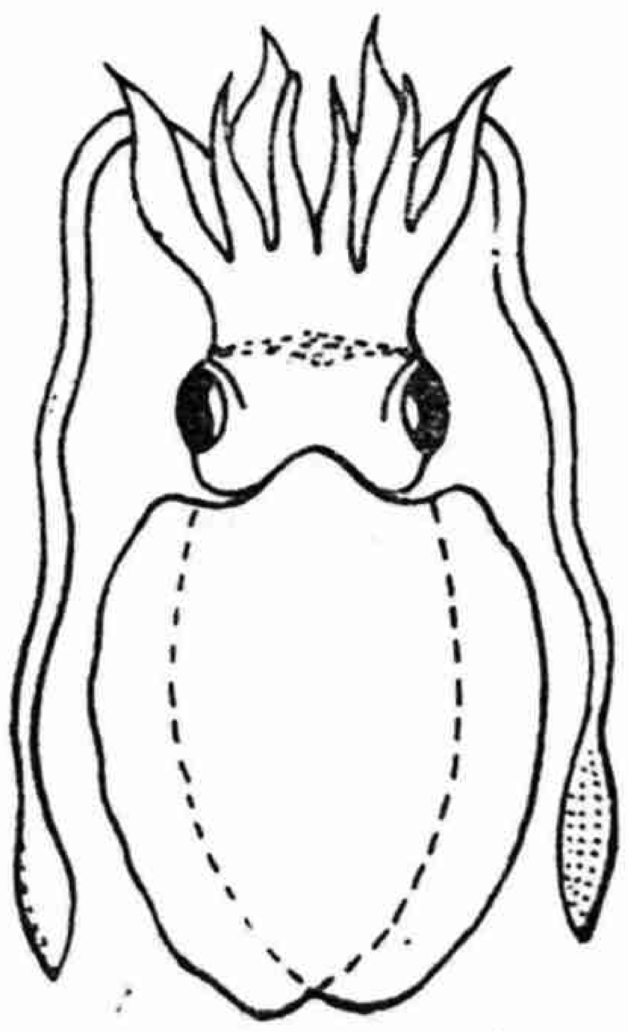
దేహమునందు రెండు స్తరములు ఉన్నవని ఇదివరకే చూచితిమి [చూ. పు. 122]. ఇటువంటి జంతువులను డిప్లోబ్లాస్టిక్



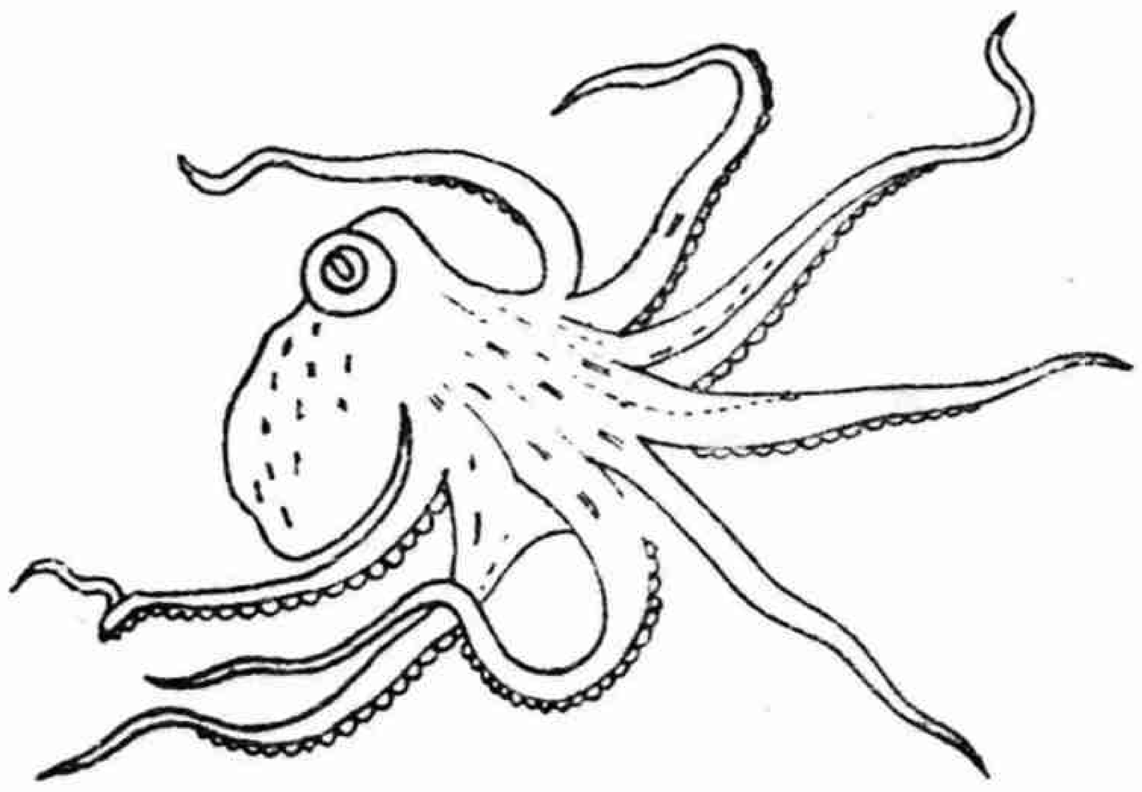
నత్త



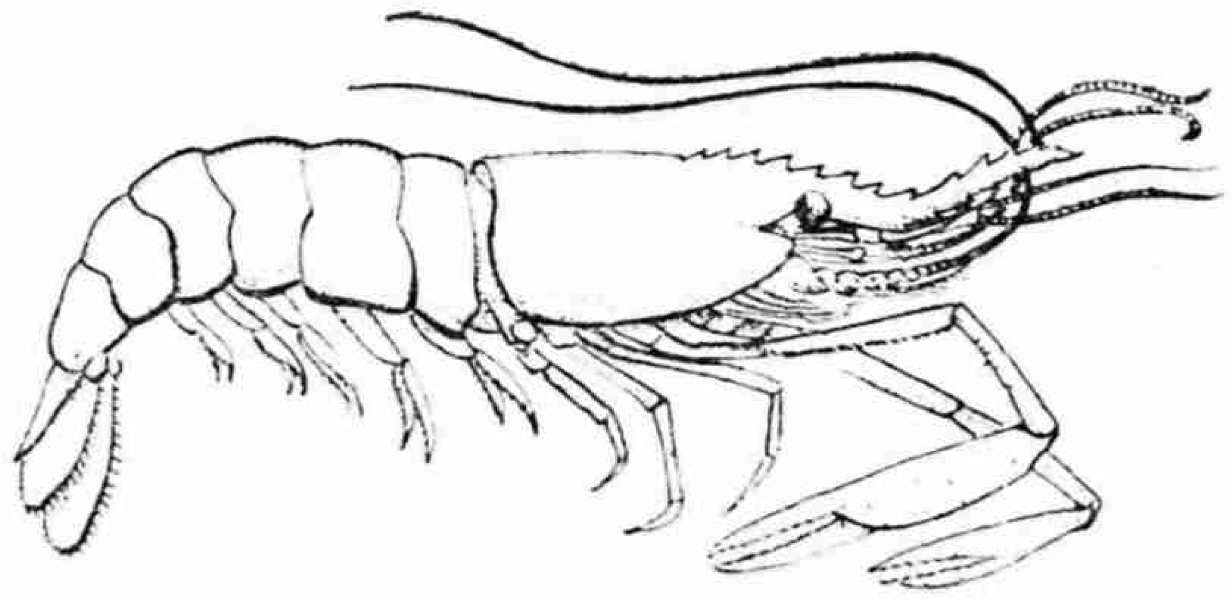
ఆలిచిప్ప



కట్టిల్ చేప

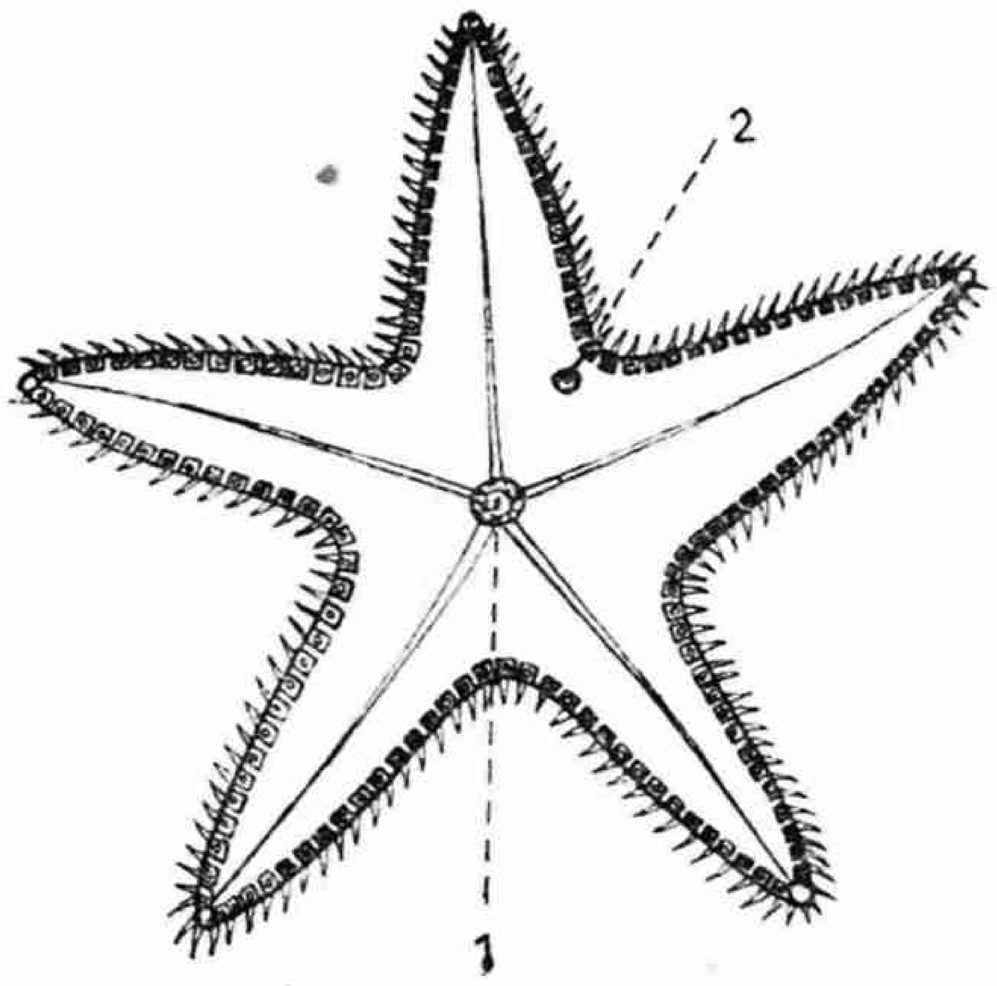


ఆక్టోపస్

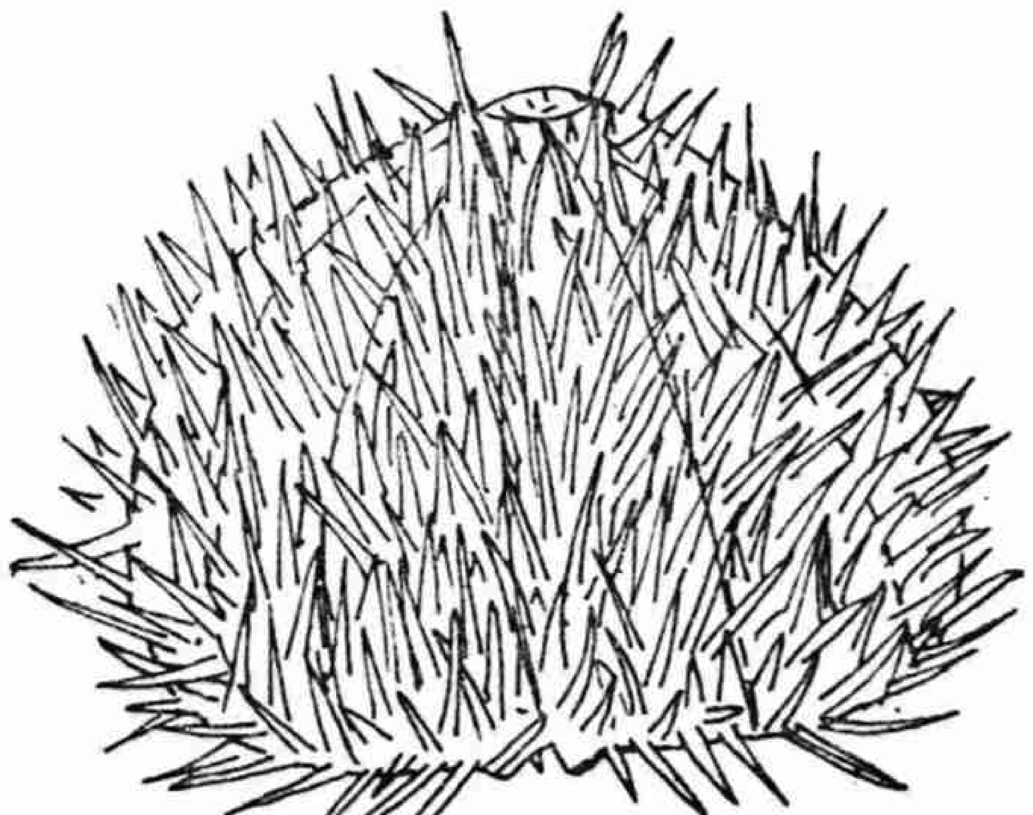


రొయ్య; ఆర్థ్రోపోడా

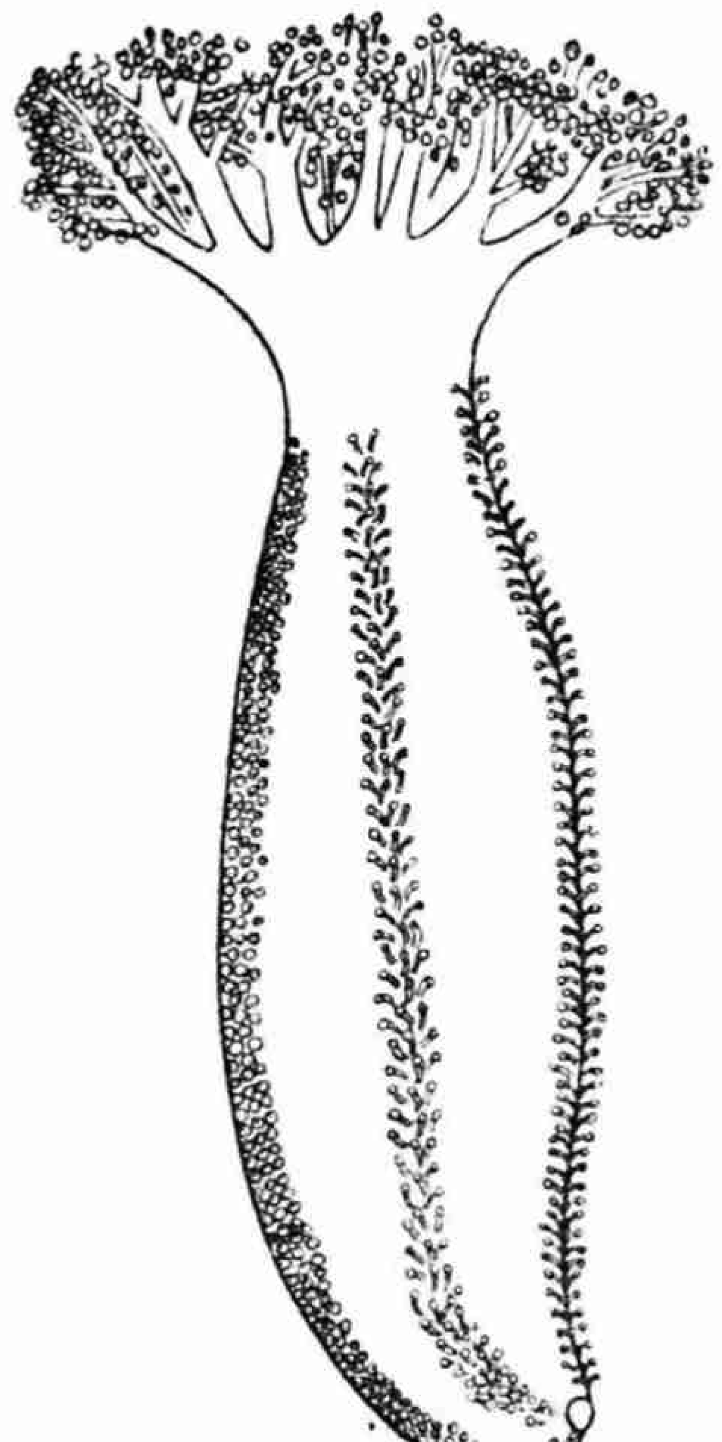
మొలస్కా (మృదు శరీరవంతములు) ఫైలము



గంగెద్దు చేప
1. గుదము ; 2. మాడ్రిపోరైట్



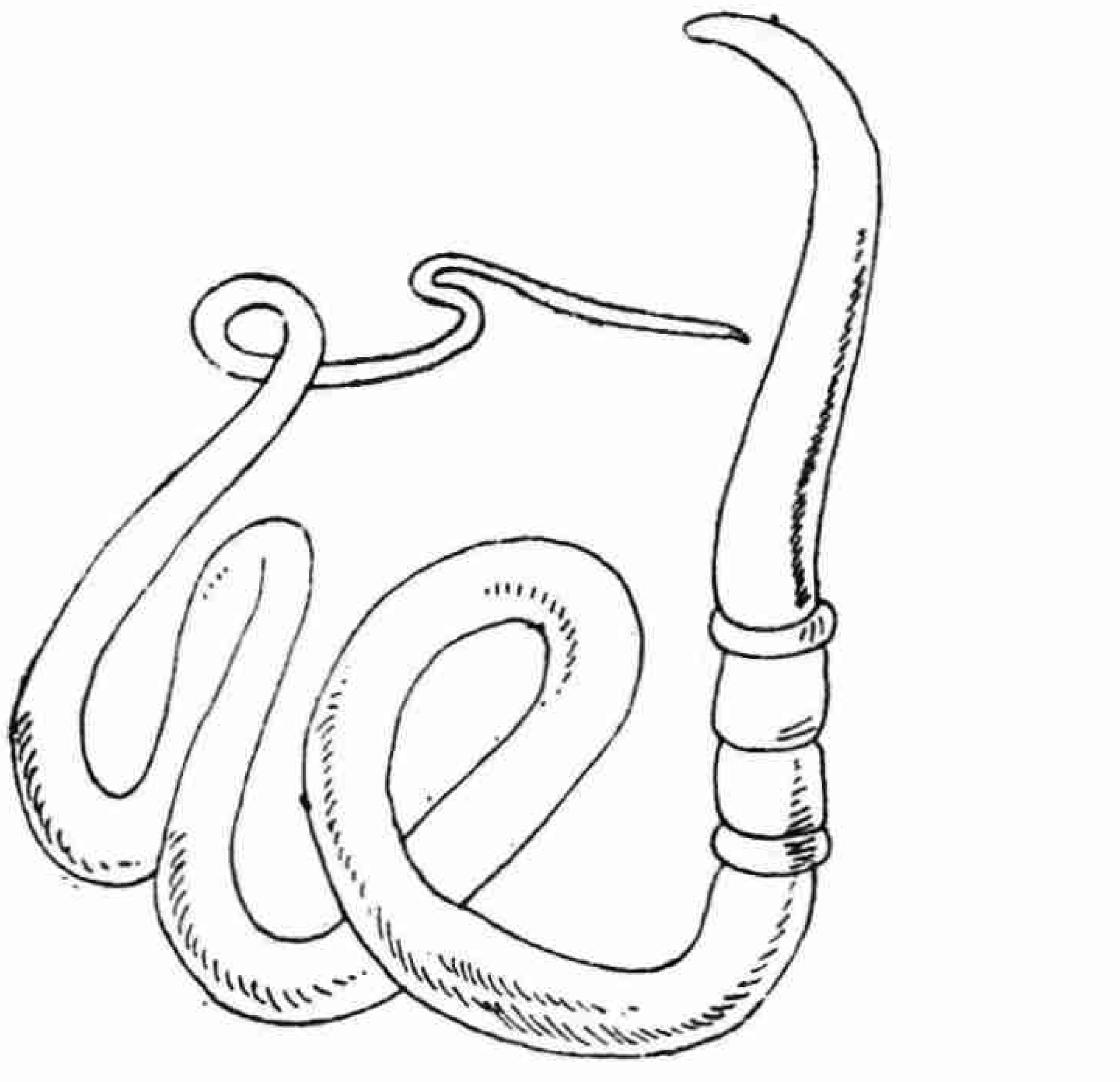
బలపపు పురుగు



నీటి దోసకాయ

ఎకైనో డేర్మేటా ఫైలము

జంతువులు అందుము. ఇతర ఎంటెరోజోవాలందు మూడు స్తరములు ఉండును; వీటిని ట్రిప్లోబ్లాస్టిక్ జంతువులు అందుము; 4. ట్రిప్లోబ్లాస్టిక్ జంతువులలో మూడు విభాగములు కలవు: 1. ఏసీలా మేటా; 2. సూడోసీలమేటా;

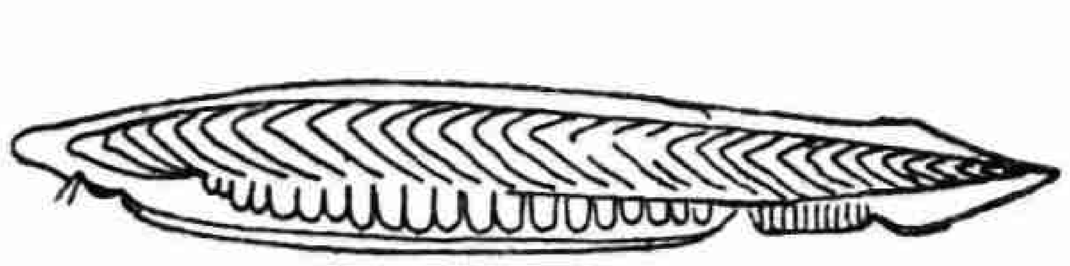


బెలనో గ్లాసస్

3. సీలామేటా. సీలాము అను కుహరము మీసోడెర్మ్‌లో ఏర్పడును; శరీరములోని అవయవముల చుట్టు

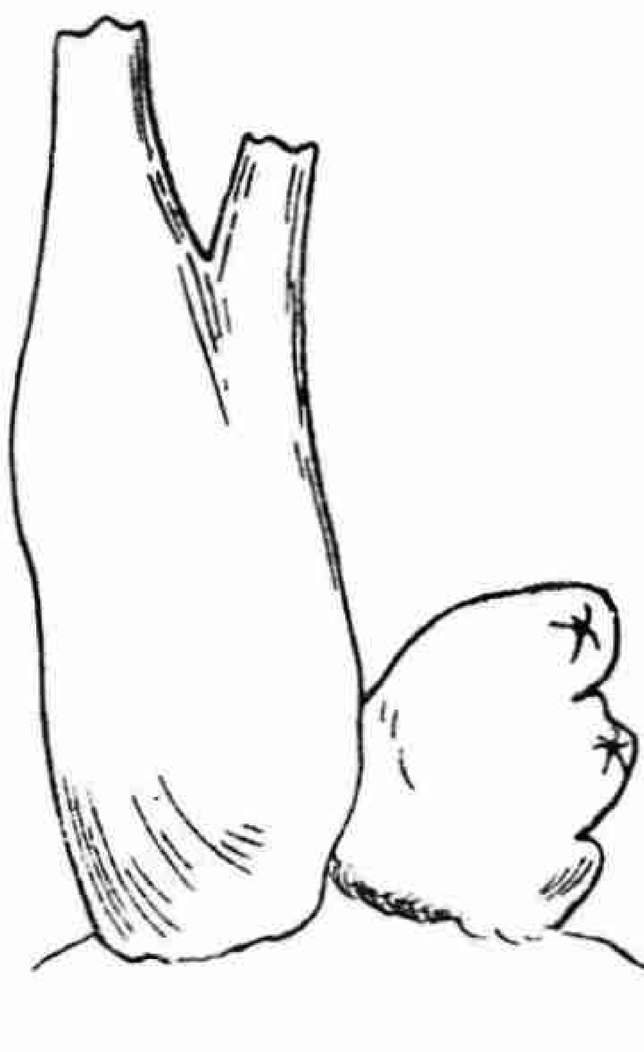
క్రినాయిడ్

వ్యాపించి ఉండును. చప్పటిపురుగులు (ప్లాటీహెల్మింతిస్), నెమర్టీనులు అను రిబ్బను పురుగులు - వీటిలో సీలాము లేదు. ఏసీలామేటు జంతువులు, నెమటోడులు, రోటి



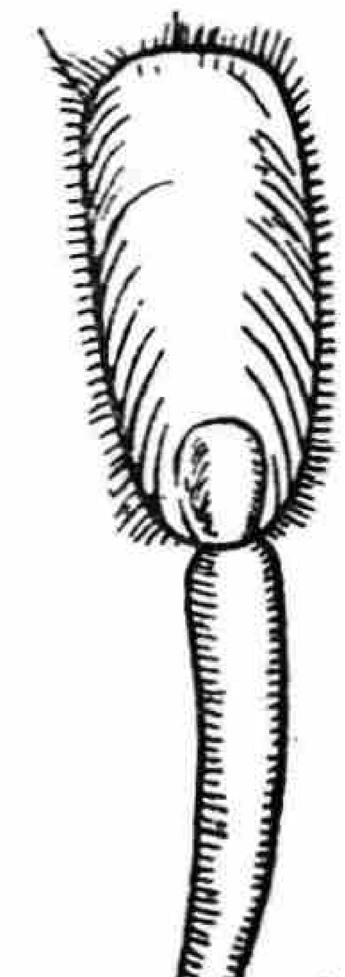
ఆంఫియాక్సస్

ఫరులు, మరికొన్ని జంతువిధములు చేరి ఎస్కెల్మింతిస్ అను ఫైలము అగుచున్నది. ఈ జంతువుల శరీరములలో అవయవములను ఆవరించి ఒక కుహరము కలదు కాని, అది వాస్తవమైన సీలాము కాదు. అందువలన ఈ జంతువులు సూడోసీలమేటా అనబడుచున్నవి. ఏలిక పాము, నెమటోడా దీనికి ఉదాహరణము. రోటిఫర్‌లు



ట్యూనికేటు

జలజంతువులు; మిగుల చిన్నవి. 1. అనిలిడా: వలయిత శరీరవంతములు. ఎర్ర (వానపాము), జలగ, సముద్రపు పురుగులైన పాలికీటులు; 2. ఆర్త్రోపోడా: ఇవి కాళ్లు, దేహము, కీళ్ళు కలిగి ఉండును. కైటిన్‌తో ఏర్పడిన బాహ్యాకంకాళము (ఎక్సోస్కెలిటన్) కలదు. పీత, రొయ్య, జెర్రి, రోకటిబండ, చీమ, దోమ, ఈగ, మిడుత, బొద్దింక మొదలగు కీటకములు (షట్పాజ్జంతువులు), తేలు, సాలీడు, పిడుదులు మొదలగునవి; 3. మొలస్కా: మృదుశరీరవంతములు. నత్త, శంఖము, ఆలిచిప్ప, కటిల్‌చేప, ఆక్టోపస్ మొదలగునవి. 'సాలిగ్రామము' విస్మృతమైన మొలస్కాచిప్ప (గవ్వ); 4. ఎకైనోడెర్మాటా: కంటక శరీరవంతములు. గంగెద్దు చేప (స్టార్ ఫిష్). సముద్రపు దోసకాయ (కుకుమ్బరా), బలపపు పురుగు - ఇవి ఎకైనోడర్మ్‌లు; 5. కార్డేటులు: ఆనిలిడా, ఆర్త్రోపోడా, కార్డేటా ఖండశరీరవంతములు. పైన చెప్పిన అయిదు ఫైలములు కాక, ఇతర సీలామేటు



లింగులా (బ్రాకియోపోడా)

కీటోగ్నాథా

ఫైలములు ఎనిమిది కలవు; ఇవి చిన్న ఫైలములు; 6. బ్రయోజోవా జలజంతువులు. సముద్రములోను, మంచినీళ్ళలోను - ఆధారముల మీద పాచి ఉండునటుల అంటుకొని ఉండును; 7. ఫొరోనిడా. సముద్రపు

ముఖ్యమైన ఫైలముల వివరములు - పట్టిక

వ.సం.	ముఖ్యమైన ఫైలములు	జాతు (స్పీసీసు)ల సంఖ్య
1.	ప్రోటోజోవా	30,000
2.	ఫోరిఫరా	4,500
3.	సీలెంటరేటా	9,090
4.	ప్లాటిహెల్మింతిస్	6,000
5.	నెమర్టినియా	750
6.	ఏస్కెల్మింతిస్	
	నెమటోడా	10,000
	ఇతరములు	1,875
7.	ఆనిలిడా	7,000
8.	ఆర్థ్రోపోడా	
	కీటకములు	8,50,000
	ఇతర వర్గములు	73,800
9.	మొలస్కా	80,000
10.	ఎకైనో డెర్మేటా	4,000
11.	కార్డేటా	
	a. ట్యూనికేటులు	1 000
	b. చేపలు	20,000
	c. ఉభయచరములు	2,300
	d. సరీసృపములు	6,000
	e. పక్షులు	8,000
	f. సస్తనములు	4,000

జంతువులు ; చిన్నవి. స్థావవరములవలె ఉండు చిన్న జంతువులు ; 8. బ్రాకియోపోడా. సముద్రపు జంతువుల పూర్వయుగములందు విశేషముగ ఉండినవి. ప్రస్తుతము ఉండు జాతుల సంఖ్య స్వల్పము ; 9. సైపంకులాయిడియా. సముద్రములో నివసించునవి ; 10 ఎకైయురాయిడియా. సముద్రపు జంతువులు; 11. కీటోగ్నాతా. సముద్రపుపురుగు; నీటిలో తేలుచుండు ప్లవ జీవులు ; 12. పొగొనోపోరా : పొడవైన దారమువలె ఉండు సముద్రపు పురుగులలో ఈ ఫైలము కొత్తగా (1965) కనుగొనబడి, వర్ణింపబడినది. హెమికార్డేటా సముద్రపు జంతువులు. ఇవి కార్డేటులతో కొంత సంబంధము కలిగి ఉన్నవి.

ఫైలముల నిరూపణమునందు పైన వివరించిన అంశములే కాక, ఇతర లక్షణములు కూడ ముఖ్యములు : 1. దేహ సమమితి (సౌష్టవము); 2 శరీరఖండభవము (సెగ్మెంటేషన్); 3. అంగములు ; 4. కంకాళము ; 5 లింగవిధానము (ఏకలింగులా, ఉభయలింగులా); 6. భ్రూణోత్పత్తి - భ్రూణస్తరములు. నోరు, గుదము, భ్రూణములో ఏర్పడు విధములు, సీలాము, మధ్యచర్మను (మీసోడెర్మ్) ఏర్పడు విధము, డింభస్వభావము - ఈ అంశములు అన్నియు ఫైలముల నిరూపణమునకు ముఖ్యముగ ఉన్నవి [చూ. ఆనిలిడా, ఆర్థ్రోపోడా, కార్డేటా, నెమర్టినియా, సీలెంటరేటా].

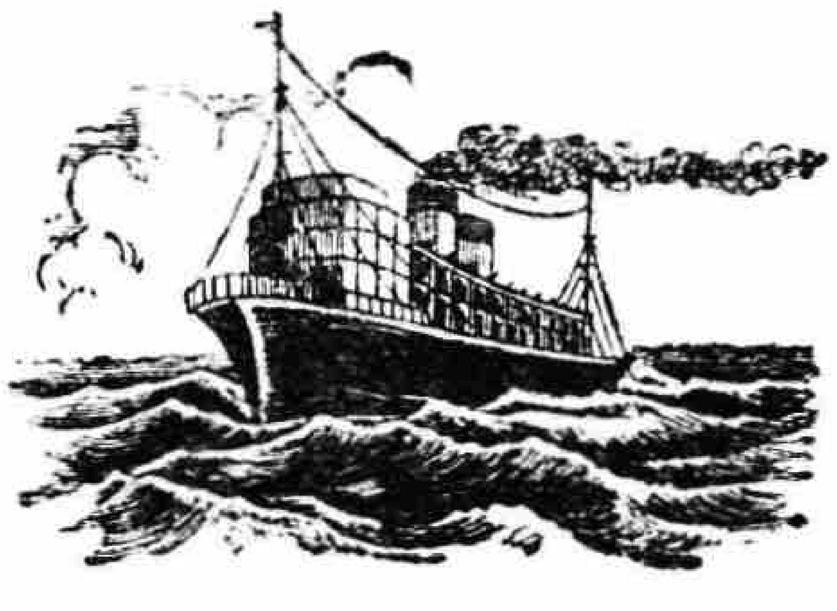
ముక్తాయింపు

గడచిన ఇరువది అయిదు సంవత్సరములలో (1945-70) జంతు శాస్త్రమునందలి దృక్పథములు, విధానములు మారినవి; కొత్త దిగంతములు ఏర్పడినవి. 1. జంతు శాస్త్రమునందలి వినియుక్త (అప్లైడ్) శాఖలు అన్నిటికిని మునుపటికన్న అధిక ప్రాముఖ్యత కలిగి ఉన్నది. మత్స్య శాస్త్రము కేవలము చేపలను వర్ణించుట, గుర్తించుట, పట్టుకొనుటగాక, గణితశాస్త్ర విధానములు, జలమాపన శాస్త్రము (హైడ్రోగ్రాఫికల్) మొదలగు విధానములను పరిశోధనలందు ఉపయోగించుచున్నది. నౌకా (నేవల్) శాస్త్ర పరిశోధనలలోను, రోదసీ శాస్త్ర పరిశోధనలలోను జంతుశాస్త్ర అంశముల కొన్నిటికి ముఖ్య స్థానము లభించినది ; 2. జంతుశాస్త్ర అభ్యాసము ఒక ప్రత్యేక శిక్షణగ గణింపబడక, జీవశాస్త్రము (లైఫ్ సైన్సెస్) లోని అంశమని విశేషముగ భావింపబడుచున్నది; 3. జంతుశాస్త్ర శాఖల అన్నిటియందును గుణాత్మక విధానములు. ప్రాయోగిక విధానములు అవలంబించబడుచున్నవి. జంతుశాస్త్రము ప్రౌఢదశకు వచ్చుచున్నదనవచ్చును. ఏ విజ్ఞానమైనను గుణాత్మక (గణితశాస్త్ర) విధానములు లేనిది ప్రౌఢమునకు రాజాలదు. సింప్సన్, రో, లెవొంటిన్ అనువారు వ్రాసిన 'గుణాత్మక జంతు శాస్త్రము' అను పుస్తకము 1960 లో ప్రచురితమయ్యెను. జంతు శాస్త్రములందలి భావములు గుణాత్మకములనియు, జంతు శాస్త్ర ఉచిత శిక్షణకు గుణాత్మక విధానములు అత్యావశ్యకము అనియు ఈ పుస్తకము విశదపరుచుచున్నది. ప్రాయోగిక జంతు శాస్త్రమును గురించిన పుస్తకములు పెక్కు ప్రచురింపబడుచున్నవి; 4. గుణాత్మక విధానములతో కూడ భౌతిక, రాసాయనిక విధానములందలి శిక్షణ జంతుశాస్త్ర అభ్యాసమునకు, పరిశోధనలకు ఆవశ్యకమను దృఢ భావము ఏర్పడినది. రాసాయనిక, జీవ రాసాయనిక అంశములను విశదపరచు జంతు శాస్త్ర

గ్రంథములు పెక్కు వెలువడుచున్నవి; 5. కణ శాస్త్రము (సైటాలజీ), ఆనువంశిక శాస్త్రము (జెనిటిక్స్), జీవ రాసాయనిక శాస్త్రము (బయోకెమిస్ట్రీ) సంగమించి అణు జీవశాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ) గ పరిణమించినవి; 6. అణు జీవశాస్త్రము, భ్రూణోత్పత్తి, జీవిత చరిత్ర, శారీరక శాస్త్రము, పరిణామ భావములు ఇవి అన్నియు ఆధునిక భ్రూణశాస్త్రమున సంగమించినవి. రచనాత్మక వైవిధ్యము, క్రియాత్మక వైవిధ్యము, వృద్ధి నియామకము ఎట్లు సంభవించును? ఇవి భ్రూణ శాస్త్ర కేంద్ర సమస్యలుగ ఉన్నవి; 7. మునుపు జంతుశాస్త్రము కేవల రచనాత్మకముగ ఉండెను. ఇప్పుడు క్రియాత్మక స్వరూప శాస్త్రము (ఫంక్షనల్ మార్ఫాలజీ), క్రియాత్మక జంతుశాస్త్రము (ఫంక్షనల్ జూ ఆలజీ) ముఖ్యములు. వీటి యందలి ప్రస్తుత ముఖ్య సమస్యలను ఇదివరకే వివరించితిమి. నీరు, లవణ తుల్యత, వ్యాపార నియామకము, నియంత్రణము, సమన్వయక సంస్థలు - ముఖ్యముగ ఎండోక్రీనాలజీ, జనన క్రియా శాస్త్రము - ఇవి కొన్ని ప్రధాన సమస్యలు; 8. అన్ని సమస్యలు - పాప్యులేషన్ (జంతు సంఖ్య) ల పరముగను, పరిసర శాస్త్ర (ఎకాలజీ) పరముగను, వర్తనాంశముల దృక్పథముతోను - పరిశీలింపబడుచున్నవి; అణు జీవశాస్త్రమునకు ఉన్నంత ముఖ్యత ఈ అంశములకు కూడ కలుగుచున్నది; 9. వర్గీకరణ పరిశోధనలందు అంతః జాతి భేదములు, రక్తము లందలి ఇమ్యునాలిజికల్ లక్షణములు ముఖ్యత కలిగి ఉన్నవి; 10. జంతువులందు నిర్మాణ వ్యాపారముల వైవిధ్యము ఉండుటబట్టి వాటిని వ్యవస్థల (సిస్టమ్స్) దృక్పథముతో పరిశోధింపవచ్చును. భ్రూణోత్పత్తి, వృద్ధి, వ్యాపార నియామక నియంత్రణములు, పరిణామము, పాప్యులేషనులు, ఎకాలజీ - వీటి పరిశోధనలందు - పూర్ణత దృక్పథము (హోలిసము) ప్రధానము. క్రియాత్మక పరిశోధనలందు శక్తివ్యయము, శక్తి రూపాంతరీకరణము ముఖ్య భావములు. దీనిని క్వాంటమ్ దృక్పథము అనవచ్చును.

భౌతిక సృష్టి బోధపడుటకు సిస్టమ్, టోటమ్, క్వాంటమ్ భావనములు ఉపయోగములు అని తీల్‌హార్డ్ చెప్పెను.

శేషయ్య.



జీవశాస్త్రములు

అకారాది వివరణము

అంకురగర్భము (ఎమ్బ్రియో): స్త్రీ పుంబీజ సంయోగము (సింగామీ) ముగిసిన తరువాత సంయుక్త బీజము (జైగోట్) కొంత కాలము విశ్రాంతిని తీసికొనును. సాధారణముగ ప్రాథమిక ఆంతర గర్భపోషక ద్రవ్య(ఎండోస్పెర్మ్) కేంద్రకము తొలిని విభక్తమగును; తరువాత సంయుక్త బీజము విభక్తమగును. అన్ని పక్షములయందును కుడ్యోత్పాదన యుగ్మ విభజనను అనుసరించును. బీజాండ తలము (చాలాజా) వైపున ఉన్న బీజకణమునకు శిఖరస్థ (ఎపికల్) బీజకణమునకు c_a అని పేరు. బీజకోశ ద్వారము వైపు బీజకణము మౌలిక జీవకణము c_b అనబడును. ప్రాథమిక వృద్ధి దశలలో ద్విదళ వృక్షాంకుర గర్భములకు, ఏకదళ వృక్షాంకుర గర్భములకు మౌలిక భేదము ఏమియు కానరాదు.

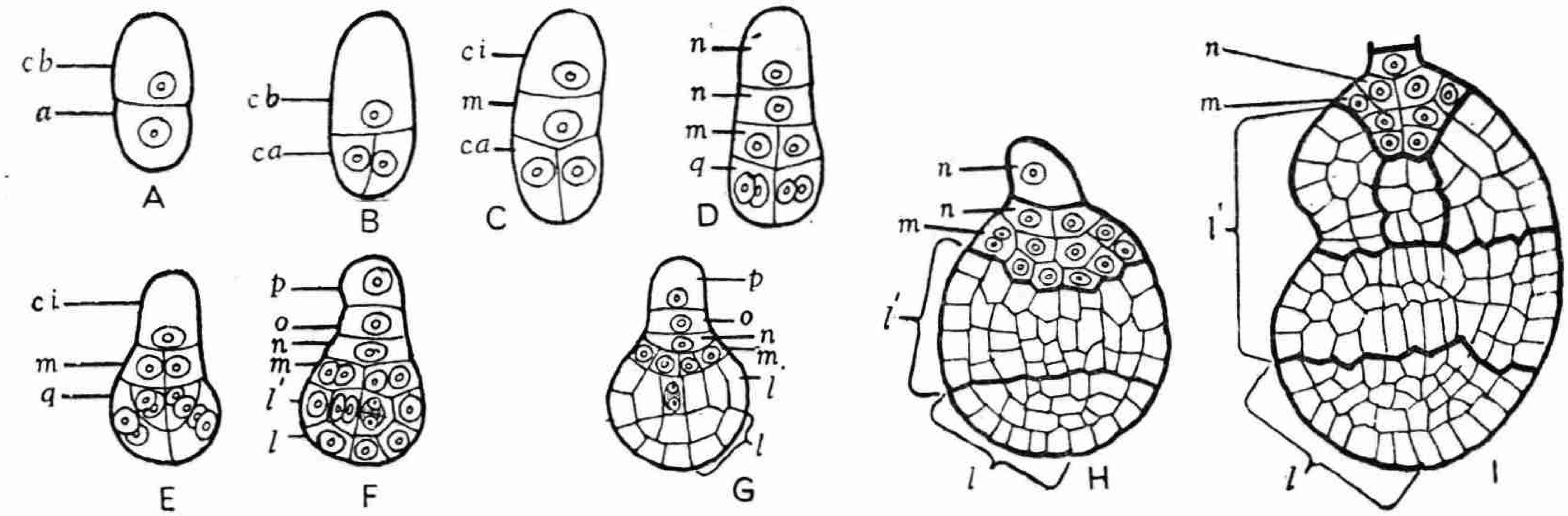
ఫ్రెంచి దేశపు భ్రూణశాస్త్రజ్ఞుడు సౌజస్ ఆవృత బీజ వృక్షములను గురించిన అంకురగర్భముల యొక్క వృద్ధి దశలను అనుశీలించుటలో ప్రామాణికుడుగా ఎన్నబడుచున్నాడు. నాలుగు జీవకణములు గల పూర్వాంకుర గర్భము (ప్రో-ఎమ్బ్రియో) యొక్క ఉత్పత్తి విధానమును అతడు అనుశీలించెను. ఈ నాలుగు జీవకణములు పరిణత అంకురగర్భము యొక్క శరీర అవయవములకు ఉపకరించు రీతులను అంకుర గర్భీయ జాతుల వర్గీకరణమునకును అతడు ముఖ్య సాహాయకములుగ స్వీకరించెను. ఈతని వెంబడి ష్నార్ఫ (1929), జోహాన్సన్ (1945) అను ఇరువురు వృక్షశాస్త్రజ్ఞులు ఆవృత బీజ వృక్షములలో నాలుగు ముఖ్యజాతుల అంకురగర్భములు గుర్తెరింగిరి. ఇవి క్రింద వివరించబడుచున్నవి: 1. ద్విజీవకర ప్రాథమిక అంకుర గర్భము యొక్క చివర జీవకణము ఒక అను దీర్ఘ కుడ్యముచే విభక్తమగును; (*a*) అంకుర గర్భపు తరువాత వృద్ధి దశలో ఈ మౌలిక కణము ప్రముఖమైన పాత్రను ఏమాత్రము వహించదు. దీనికి 'ఓనగ్రాడ్' జాతి అని పేరు; (*b*) మౌలిక, అంతిమ జీవకణములు రెండును అంకుర గర్భవృద్ధికి సహకరించును; దీనికి 'అస్టరాడ్' జాతి అని పేరు; 2. ద్విజీవకణయుత ప్రాథమిక అంకురగర్భము యొక్క అంతిమ జీవకణము ఒక అడ్డుగోడ కారణముగ విభక్తమగును. A. తరువాత వృద్ధిదశలో మౌలిక జీవకణము నిర్వహించు పాత్ర అముఖ్యమో, అత్యల్పమో అగును; (*a*) మౌలిక జీవకణము సాధారణముగ రెండుగాని, మూడుగాని జీవకణములకు లంబనాధారముగ ఆచరించును; దీనికి 'సోలాండ్' జాతి అని పేరు; (*b*) మౌలిక జీవకణము పరీతి విభజనను పొందదు. ప్రలంబకము (సస్పెన్సార్) ఒకటి ఉన్నచో అంతిమ జీవకణమునుండి ఉద్భూతమగును; దీనికి 'కేరియోఫిల్లోయిడ్' జాతి అని పేరు; B. మౌలిక, అంతిమ జీవకణములు రెండును అంకుర గర్భవృద్ధి కార్యమందు పాల్గొనును; దీనికి 'చెనోపోడియోయిడ్' జాతి అని పేరు.

పరిణత స్థితిలో అంకుర గర్భమునకు రెండు పార్శ్వీయ అంకుర దళములు ఉండును; ద్విదళ వృక్షములకు ప్రథమ శాఖ (ప్లూమ్యూల్) శిఖరాకారమున ఉండును. ఏకదళ వృక్షములలో ఒకే శిఖరాకారము గల అంకుర దళమును, పార్శ్వీయ అంకుర పత్రమును ఉండును. ఈ రెండు పక్షములందు మూలాగ్రము ఉండును. కొన్ని వృక్షములలో చెట్టు గింజలు రాల్చు కాలమందు అంకురగర్భము అల్పముగాను, అపరిణతముగాను ఉండును. రేఫ్లసియేసియే, జెన్టియానేసీ జాతికి చెందిన శాప్రొఫైటీ తెగలోను, బర్మనియేసియే, ఆర్చిడేసియే వృక్షములలోను ఈ పరిస్థితి కననగును. దీనిక పరోపజీవనముతోగాని, శవోప జీవనముతోగాని సంబంధము ఉన్నట్లు తోచును.

ద్విదళ, ఏకదళ వృక్షములలో పరిణతాంకుర గర్భముల సంవిధానము ఎట్లు భిన్నముగ ఉండునో తెలియజేయుటకు అంకుర గర్భవృద్ధి రెండు దృష్టాంతముల చేకొని దిగువ చూపబడినది.

ద్విదళ వృక్షములకు లుడ్విగియా పాలుస్ట్రిస్ దృష్టాంతముగ గ్రహించబడినది [చూ. పు. 136]. ఇందు యుగ్మము యొక్క ప్రథమ విభజనము తిర్యగ్దిశలో ఉండును. ఈ విభజన

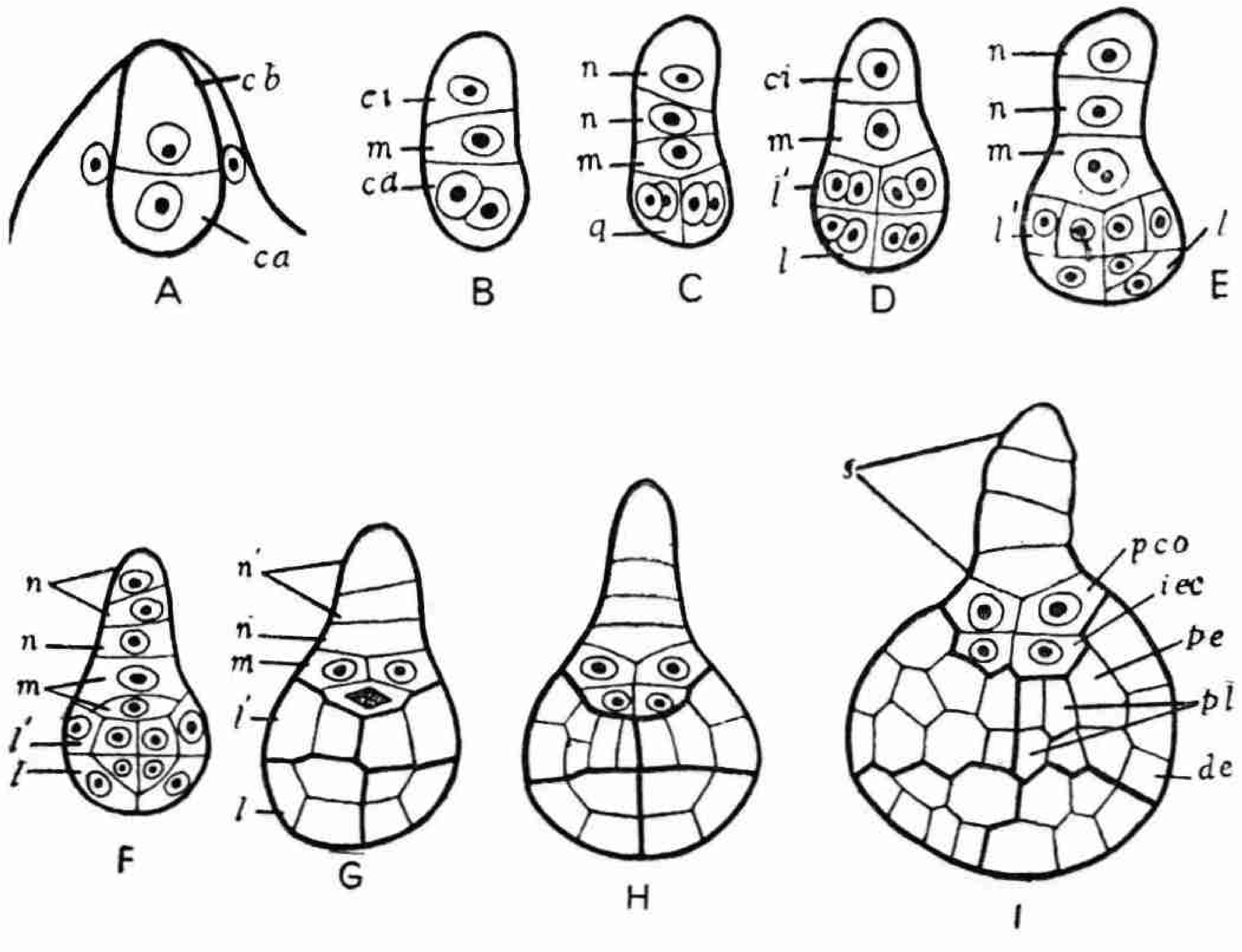
ఫలములుగ c_a, c_b జీవకణములు జనించును. ఇందు c_a అను దైర్ఘ్యముగ చీలి రెండు నికట (ఫిక్స్‌టాపోజ్‌డ్) జీవకణములు ఏర్పడును. c_b తిర్యగ్దిశలో చీలి ఒకదానిపై ఇంకొకటి రెండు ఉపరిపన్న (సూపర్‌పోజ్‌డ్) జీవకణములు (c_i & m) ఏర్పడును. c_i లోపలి జీవకణము, m మధ్య జీవకణము. ఈ చతుష్కణ దశలో పూర్వాంకుర గర్భము మూడు అంతస్తులుగ రూపొందును. తరువాత అంతస్తు c_a కు చెందిన రెండు జీవకణములును మొదట విభజన దిశకు లంబదిశలో ఉన్న ఊర్ధ్వకుడ్యము ఒకదానిచే నాలుగు పాదములుగ విభక్తమగును. ఈ 'q' అను సంజ్ఞ గల ఈ పాదములు మరల అడ్డుగ విభజనను పొంది ఎనిమిది జీవకణముల (అష్టాంశముల) ను జనింపజేయును. 'l & l'', c_i తో కూడుకొని n & n^1, అను రెండు ప్రలంబక జీవకణములను ఉత్పత్తిచేయును. పోషకాంధారము వలె ఆచరించు 'm' అను మధ్య జీవకణములోని గోడ వంకరగ ఉండి అడ్డుగోడ రెండు ప్రక్కలతో కలిసి ఉండును. ఇది మొట్టమొదట c_a, c_b అను వేరుగ విభజించి, ఇప్పుడు l^1 తో m అను అంతస్తులను వేరుచేయును. m నుండి ఏర్పడిన



అంకుర గర్భము

లూజులా ఫార్స్టెరిలో భ్రూణాభివృద్ధి (సౌజన్ చిత్రములను ఆధారముగా)

రెండు జీవకణములలో క్రిందది మసూరాకారము (లూంటిక్యులర్) లో నుండి మూలాగ్రము యొక్క ప్రాథమిక రూపములను జనింపజేయును. పైది వేరు మీది కప్పును ఏర్పడచేయును. l, l^1 అంతస్తుకు చెందిన జీవకణములు ఆద్యపత్రములకు, కాండాగ్రమునకు ఉత్పత్తి కారణములు అగును. తరువాత దశలలో త్వక్ స్తరము, పరివేష్టన ద్వివలయము, అంతఃపటలము వేరువేరుగా రూపొందును. తరువాత మూలవేష్టనము, మూల కవచము (రూట్ కార్టెక్స్) క్రింద ఏర్పడు pco తో iec అను జీవకణములు క్రింద చిత్రములలో చూపబడినవి [చూ. చిత్రములు].



అంకుర గర్భము

లుడ్విగియా పాలుస్ట్రిస్‌లో భ్రూణాభివృద్ధి (సౌజన్ చిత్రములను ఆధారముగా)

జుంకాసీ కుటుంబమునకు చెందిన లూజులా ఫార్స్టెరీ అనునది అతి సరళమైన భ్రూణ వ్యవస్థకు చెందినది. రెండు కణములు గల పూర్వాంకుర గర్భము నందలి c_a అను అంతిమ కణము అను దైర్ఘ్య కుడ్యముచే విభజింపబడి ప్రక్క ప్రక్కనే ఉండు రెండు కణములను ఫలింపజేయును. అప్పుడు మౌలిక కణము c_b తిర్యక్ కుడ్యముచే విభజింపబడినపుడు m, c_i అను రెండు కణములు సిద్ధించును. తరువాతి దశయందు c_a మెట్టులోని రెండు కణములు

మరల మొదటి దానికి లంబముగ శీర్ష విభజనము చెంది q పాదములను ఫలింపచేయును. m కణము కూడ అను దైర్ఘ్య కుడ్యముచే విభజింపబడినప్పుడు ప్రక్కప్రక్కనే ఉండు రెండుకణములు ఫలించును. c_i తిర్యక్ విభజన పొంది n, n_1 అను రెండు కణములుగ రూపొందును. పాదములు ఇంకను విభజనకు గురియై l, l^1 అను గదులుగ చీలును. ఇందు l ఏకదళమునందు పై భాగమును, l^1 అనునది దీని క్రింది భాగమును, అధోబీజదళము (హైపోకోటైల్)ను, ప్రథమశాఖను రూపొందించును. మిగత మెట్ల లోని m అనునది మధ్యపటలము (పెరిబ్లెమ్) ను, వేరు కప్పులో ఒక భాగమును రూపొందించగా, n అనునది వేరు కప్పు మిగతా భాగమును సిద్ధపరచును. n_1 అనునది పొట్టి ప్రలంబకమును రూపొందించును. బహిశ్చర్మమునకు మూలాధారములు ప్రాథమిక దశలోనే వేరుపడ ప్రారంభ మగుట గమనించనగును. దత్.

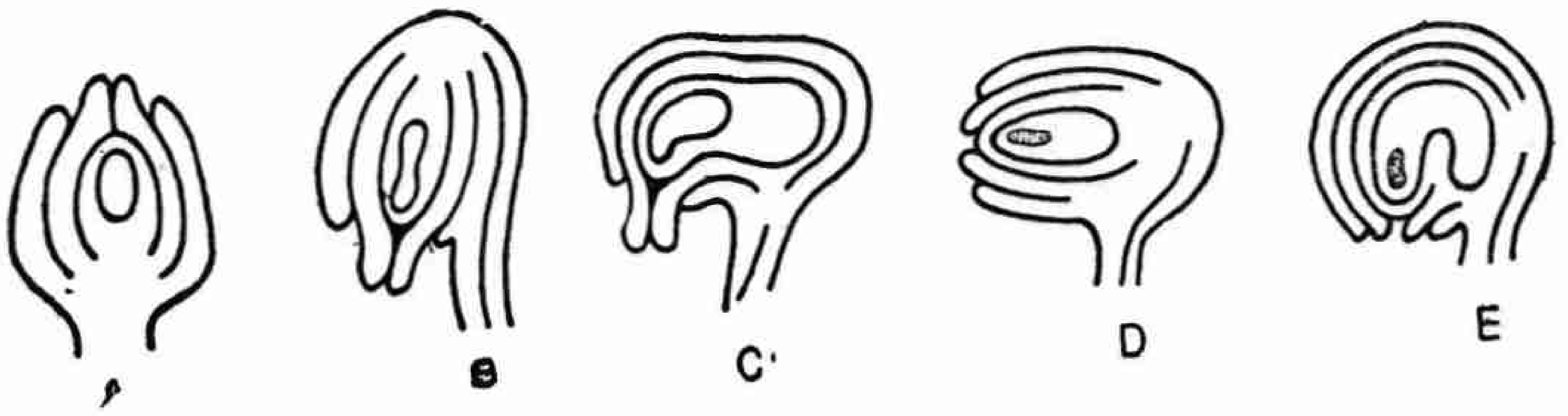
అంకురణము (జెర్మినేషన్): పక్వములైన విత్తనములు నీరు, ఆక్సిజన్, అనుకూల తాపక్రమము (ఒక్కొక్క చోట వెలుతురు కూడ అవసరమని తేలినది) లభించుటయే తడవుగా మొలకలెత్తును. విత్తనములలోని హైడ్రోఫైలిక్ కొల్లాయిడ్లు ఉబ్బుటతో పర్యవసించిన జల నిరోధముతో అంకురోద్గమము ఆరంభమగును. శ్వాసగతి హెచ్చి, ఆక్సిజన్ వినియోగము అధికమగును. జల విశ్లేషక (హైడ్రోలైటిక్) ఎన్‌జైములు చురుకుగ పనిచేయును. అంకురోద్గమ సమయమున శ్వాసక్రియకు, పెరకువకు ఉపయుక్తములగుటకు వీలుగా నిల్వచేయబడిన ఆహార ద్రవ్యములు జలవిశ్లేషితములై, సరళ తర ఘటకములుగా మారును. అంకురించిన తదుపరి విత్తనములలో కెరోటిన్, ఆస్కార్బిక్ ఆసిడ్, బి - కాంప్లెక్సుకు చెందిన పెక్కు విటమినులును ముమ్మరములగునని ప్రయోగములు నిరూపించినవి. భారత దేశములో నానబెట్టి మొలకలెత్తిన పెసలను ప్రొద్దుటిపూట చలిదిగా భుజించుట విచిత్రమైన విషయము. ఈ ఆచారము విటమినుల విజ్ఞానము వెలుగు చూచుటకుముందు కొన్ని వందలయేండ్ల తరబడి భారతదేశమున అనూచానముగ వచ్చుచున్నది. మొలకలెత్తిన చోడి (రాగి) వంటి ధాన్యములలో గల మాల్టుజ్ డియాస్టేజ్‌లో అమిలేస్, మాల్టేజ్‌ల మిశ్రము కలదు. ఇది ఆహారములోని గంజిని గ్లూకోస్ చక్కెరగా మారునట్లు ప్రేరేపించును. శేషగిరి.

అంకురము : చూ. కాండము.

అంగమారీ (బ్లైట్స్): వృక్షజాతులను పట్టి పీడించు జాడ్యములలో అంగమారి సర్వసామాన్యమైనది. ఇది మొక్కల ఆకులను పాడుచేయును. ఇది హఠాత్తుగ సోకి శీఘ్రముగా తీవ్రరూపము దాల్చు వృక్షరోగము.

ఎర్వీనియా అమైలోవోరా [1] అను బాక్టీరియా వలన ఆపిల్, పియర్ ఫలజాతి వృక్షములను అగ్ని అంగమారి (ఫైర్ బ్లైట్) సోకును. పెసర, మినుము వంటి అపరజాతిని (ఫేజియోలస్) స్యూడోమొనాస్ ఫేసియోలికోలా అను సూక్ష్మజీవి కంకణాకార అంగమారికి కారణమై పీడించును. బంగాళాదుంప పునాసపంటను అల్టర్నేరియా సొలానీ అను సూక్ష్మజీవియును, ఆలస్యపు పంటను ఫైటోప్తోరా అను శిలీంధ్రజాతియును పీడించును. టి. ఎస్. ఆర్.

అండకము [2] (ఓవ్యూలు): క్రమముగ బీజము క్రింద పరిణతి నొందు పువ్వులచెట్ల స్థూల రజాగారమే (మెగాస్పోరాంజియమ్) అండకము. అండకమునే స్థూల రజాగారమని వ్యవహరించుట పరిపాటి. కాని, వాస్తవముగ స్థూల రజాగారము అనునది పోషక బీజ కణ సంహతి(న్యూసెల్లస్). సాధారణముగ అండకము ఈ క్రింది శరీర రచనాంగములుగ పరిణతి నొందును. వృద్ధ్యాత్మక, బీజకణోత్పాదక జీవకణములు గల కేంద్రజీవకణరాశి పోషక జీవకణ సంహతిని ఆవరించి, అందు ఒకటిగాని, రెండుగాని ఛదములు (ఇన్‌టెగ్‌మెంట్), అండకోశము యొక్క మావి చేరునకు అండకమును సంధించు సాధనమగు కాడ (నాళిక ఫ్యూనికిల్) సాధారణముగ ఛదము లేదా ఛదముల ఊర్ధ్వభాగమున ఒక కాలువవంటి వివృతద్వారము మిగిలి ఉండును. ఇదే బీజకోశ ద్వారము (మైక్రోపైల్). అండకము యొక్క వేరువేరు భాగములు అన్నియు ఒకదానితో ఒకటి కలిసిపోయి ఉండు చోటునకు 'కలజా' అని పేరు. నాగదంతి (రైసినస్) వంటి వృక్షములలో



అండకముల రకములు : నిలువు, అడ్డకోత దృశ్యములు. A. ఆర్థోట్రాపస్; B. అనాట్రాపస్; C. కాంపిలోట్రాపస్; D. హెమియానాట్రాపస్; E. ఆంఫిట్రాపస్.

[1] Erwinia Amylovora.

[2] అండకము = చిన్న అండము. అల్పార్థమందు 'క' అను ప్రత్యయము వచ్చును.

అండకావయవములను స్పష్టముగ గుర్తించుట దుర్లభము. అట్టి అండకములకు 'అవిభక్తి కృత అండకములు' అనిపేరు. ఇవి ఫలదీకృతమై గర్భముగా పరిణమించును. బలనోఫోరేసీ, లొరాంంతేసీ అను కుటుంబములకు చెందిన కొన్ని వృక్షములలో ఛదములు పూర్తిగా లోపించుట కననగును. మిరిస్టికా వంటి మొక్కలలో రెండుకంటె ఎక్కువ ఛదములు ఉండును. వృక్షజాతిని బట్టి న్యూసెల్లస్ పరిమాణము, అండకము ఆకరముగ మారుచుండును. న్యూసెల్లస్ తిన్నగా నిడివిగా ఉండి నాళిక (ఫ్యూనికల్) ను అనుసరించే బయటకు పొడుచుకొని వచ్చునట్లు కనిపించు అండకము ఆర్థోట్రాపస్ అనబడును. అండకము పూర్తిగా తలక్రిందులై న్యూసెల్లార్ అపెక్స్ నాళిక వైపుకు మళ్లినచో అది అనాట్రాపస్ అనబడును. ఈ రెండు అండక రూపముల మధ్యరకములు అనేకవిధములవక్రించిఉండును[చూ. చిత్రముపు.137]. దత్.

అండకోశము (ఓవరీ): స్త్రీకోశము(గైనోసియమ్) నందు అండకములను ఉత్పాదించు ఒకటిగాని, అంతకంటె ఎక్కువగాని సంవృత కోష్ఠములు ఉండును. అండకములను ఆవరించి, క్రింది భాగమున గుల్లబారిన విస్తృత భాగమునకు అండకోశము అని పేరు. అండకములను ఉత్పాదించు జీవ కణసంహతి ద్రవ్యము గర్భనాళము లేదా మావిచేరు (ప్లెసెంటా) అనబడును. అండకోశమునకు పైన కోష్ఠము సన్నగిలి ఒకటిగాని, ఎక్కువగాని సన్నని కాడలవంటి రూపములు ఏర్పడును. ఇవియే కింజల్కము (స్టిగ్మా) లను వహించు కేసర దండములు (స్టైల్). స్త్రీకోశముయొక్క మూలము కింజల్కములకు పైన అమరి ఉండునట్లు పుష్పాక్షదండభాగము లేదా పుష్పాసనము (టారస్) మీదకు ఎత్తబడినట్లయిన అట్టి పుష్పము అధఃకింజల్క (హైపోగైనస్) లక్షణములు కలది అగును. అండకోశము అట్టి స్థితిలో ఉన్నతము అనబడును. పుష్పాసనము గుల్లబారి ఒక గిన్నె ఆకారమును దాల్చి, పుష్పపుటము (పెరియాన్త్) ను, కింజల్కములను అంచున వహించినచో పుష్పము పరికింజల్కము (పెరిగైనస్) అనిపించుకొనును. అధఃస్థిత అండకోశము గల స్థితిలో పుష్పము ఉపరి కింజల్కము (ఎపిగైనస్) అనబడును. ఇది పెరిగైనస్ స్థితికి భిన్నము. ఏలన, ఈ స్థితియందు పుష్పాసనకుడ్యము అండకోశముతో పూర్తిగ ఏకమగును. ఈ రెండింటికి నడుమన ఉన్న రూపములు కూడ అసాధారణములు కావు. అండకోశమందు కోష్ఠము (లోకూలే) సంఖ్య ఒకటినుంచి అనేకమువరకు మారుచుండును. ఈ సంఖ్య కర్ణికల (కార్పెల్) సంఖ్యకు అనుగుణముగ ఉండదు. దృష్టాంతము: ద్వి - లేదా త్రికర్ణిక స్త్రీకోశముయొక్క అండకోశమందు ఒకే ఒక కోష్ఠము ఉండవచ్చును లేదా కృత్రిమ విభాజక పటలములు ఏర్పడవచ్చును. దృష్టాంతము: రెండు కోష్ఠములు గల అండకోశము వికాసదశలో కృత్రిమ పటలావిర్భావము వలన నాలుగు కోష్ఠములు కలదిగ మారవచ్చును. అండకోశముగ రూపొందు కర్ణిక భాగములు స్వతంత్రములో, సంయుక్తములో అగుటనుబట్టి అండకోశము స్పష్టకర్ణి (అపోకార్పస్) లేదా సంయుక్తకర్ణిక కావచ్చును. దత్.

అండము (ఎగ్, గ్రుడ్డు, ఓవమ్): జంతుశాస్త్రము నందు 'గ్రుడ్డు' అను పదము నాలుగు అర్థములతో ఉపయోగింపబడుచున్నది. 1. స్త్రీబీజకణము: దీనిని 'ఓవమ్' అనియు, స్త్రీ యుగ్మకము లేదా స్త్రీ గేమేట్ అనియు అందురు. గ్రుడ్డు అను పదమునకు ఇది ప్రధాన భావము; 2. స్త్రీబీజము (ఓవమ్) స్త్రీబీజకోశములో ఊసైటులు (అండకములు) అను కణములనుండి ఏర్పడుచున్నవి. ఊసైటునందు క్రోమొసోము విధములు జతలుగ ఉండును. ఓవమ్నందు ఏకలకముగ ఉండును. ఊసైటును కూడ 'గ్రుడ్డు' అందురు; 3. స్త్రీబీజముతో పురుషబీజము సంయోగించుటవలన స్త్రీబీజము ఫలదీకృత (ఫెర్టిలైజ్డ్) అండము అగుచున్నది. దీనిని జైగోటు (యుగ్మజము) అందురు. సాధారణముగ ఇది గ్రుడ్డు అని భావింపబడుచున్నది. జైగోటునందు క్రోమొసోములు జతలుగ ఉండును; 4. జైగోటు ఏకకణము. దీనిని విదళనము (క్లీవేజ్) వలన బహుకణములతో ఉండు భ్రూణము ప్రారంభించును. ఈ విదళన దశలను (క్లీవేజ్ స్టేజ్) కూడ 'గ్రుడ్డు' అని అందురు.

సాధారణముగ ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజేషన్) జరిగిన కాని భ్రూణోత్పత్తి సంభవించదు. అయితే, కొన్ని జంతువుల గ్రుడ్డు నుండి అనిషేకజనన (పార్తినో జెనిటిక్) భ్రూణము ఏర్పడును. ఈ గ్రుడ్లను పార్తినో జెనిటిక్ గ్రుడ్లు అందురు. ఆకారమున గ్రుడ్లు సాధారణముగ గుండ్రముగా ఉండును. కొన్ని జంతువుల గ్రుడ్లు దీర్ఘవృత్తాకారము (ఎలిప్టిక్) గనో లేదా స్తూపాకారము (సిలెండ్రికల్) గనో ఉండును.

గ్రుడ్డు ఏకకణము; అయితే, సాధారణముగ ఇది ఇతర శరీరకణములకన్న పెద్దదిగ ఉండును. ఇతర కణములందు ఉండునటులనే గ్రుడ్డునందు సైటోప్లాజమ్, కణకేంద్రకము (న్యూక్లియస్), కణావరణము, కణకవచము (సెల్ మెంబ్రేను) ఉండును. అయితే, ఇతర కణములకును, గ్రుడ్డు కణమునకును ఒక ముఖ్య భేదము కలదు. గ్రుడ్డు

సైటోప్లాజమునందు కొంచెముగనో, అధికముగనో పోషణ ద్రవ్యములు ఉండును. వీటిని అంతటిని చేర్చి డ్యూటోప్లాజమ్ అనియు, యోక్ అనియు అందురు. ఇవి వివిధ రూపములలో ఉండును. కణికలు, బిందువులు మొదలగు రూపములలో ఉండవచ్చును. యోక్ విశేషముగ ఉండిన అది అంతయు గ్రుడ్డులో ఒక వైపున కూడును. దాని మీద యోక్ లేని సైటోప్లాజమ్, దానిలోని న్యూక్లియస్ ఒక సూక్ష్మబింబమువలె ఏర్పడుట పక్షుల గ్రుడ్లలో స్పష్టముగ తెలియును. గ్రుడ్డునందు ఉండు యోక్ హెచ్చు తక్కువలను బట్టి, అది చేరి ఉండు విధములనుబట్టి కొన్ని గ్రుడ్ల విధములను గుర్తింపవచ్చును.

ఏలెసితల్ : యోక్ మిగుల స్వల్పముగ సైటోప్లాజమునందు అంతయు ఉండినపుడు ఏలెసితల్ గ్రుడ్డు అందుము.

సెంట్రోలెసితల్ : గ్రుడ్డు మధ్యలో యోక్ విశేషముగ చేరి ఉండునపుడు సెంట్రోలెసితల్ అనబడును.

టిలోలెసితల్ : యోక్ విశేషముగ ఉండి ఒక వైపున చేరి ఉండినపుడు టిలోలెసితల్ అందుము. సూక్ష్మ పరిమాణము కలిగి ఉండు గ్రుడ్లు సాధారణముగ 'ఏలెసితల్' గ్రుడ్లుగ ఉండును. కీటకముల గ్రుడ్లు 'సెంట్రోలెసితల్' గ్రుడ్లు. పక్షుల గ్రుడ్లు, సరిసృపముల గ్రుడ్లు 'టిలోలెసితల్' గ్రుడ్లు.

అండ త్వచము (మెంబ్రేను) లు : గ్రుడ్డు చుట్టు దానిని కాపాడునటువంటి కప్పు అనేక గ్రుడ్ల విధములందు గలవు : (*a*) వైటెల్లైన్ మెంబ్రేను: ఇది గ్రుడ్డునుండి ఏర్పడు మెంబ్రేను; (*b*) స్త్రీ బీజకోశములో ఓవమ్ (గ్రుడ్డు) చుట్టు ఉండు కణములనుండి ఏర్పడు పొర. కీటకముల గ్రుడ్లునందు ఇటువంటి పొర కలదు. దీనికి 'కోరియాన్' అని పేరు; (*c*) స్త్రీ బీజవాహిక (ఓవిడక్ట్) నుండి ఏర్పడిన కప్పు. పక్షి గ్రుడ్డులో ఉండు ఆల్బుమిన్, కప్పు గ్రుడ్డుచుట్టు ఉండు 'జెల్లీ' స్త్రీ బీజవాహికనుండి ఏర్పడు కప్పులు. కొన్ని సొరచేపల గ్రుడ్లు, టేకిచేపల గ్రుడ్లు కొమ్మువలె గట్టిగ ఉండు చిప్పతో ఆవరింపబడి ఉండును. కొన్ని నత్తల గ్రుడ్లచుట్టు కాల్సియమ్ (ఖటిక) పదార్థముతో ఏర్పడిన చిప్ప ఉండును.

గ్రుడ్ల పరిమాణములు	గ్రుడ్ల వ్యాసమానము
1. బయోజోవాకు చేరిన క్రెసియా	18 μ
2. సస్తన జాతి జంతువుల గ్రుడ్లలో మిగుల చిన్నది	50 μ
3. సస్తనజాతి జంతువుల గ్రుడ్లు - సాధారణము	70 - 140 μ
4. మానవజాతి	140 μ
5. నిప్పుకోడి	150 మి. మీ ; వైటెల్లస్ మాత్రము 80 మి. మీ.

μ = మైక్రాను = $\frac{1}{1000}$ మి. మీ.

సరీసృపముల గ్రుడ్లలో కొండచిలువ, మొసలి గ్రుడ్లు పెద్దవి. సొరచేపల గ్రుడ్లు కూడ పెద్దవిగ ఉండును. శేషయ్య.

అగాసిజ్, జాన్ లూయీ, రుడాల్ఫ్ (1807-1873): ఈతడు స్విజర్లండ్‌లో పుట్టి, యునైటెడ్ స్టేట్‌లో విద్య నభ్యసించి, అచ్చటనే పౌరహక్కులను సంపాదించి, తన జీవితమును చాలకాలము గడిపెను. ఇతడు మత్స్యశాస్త్రమునందు నిష్ణాతుడు. అతడు న్యూషాటిల్ నగరమునందు ఆచార్యుడుగ నివసించి (1832 - 42) ఉన్నప్పుడు 'అశ్మీభూత మత్స్యములు' అను అయిదు సంపుటముల ఉద్గ్రంథములను ప్రచురించెను (1833 - 46). హిమనదుల అనుశీలనయందు ఇతడు యూరప్‌లో ప్రథముడు. ఇతడు హార్వర్డ్ కళాపరిషత్తునందు ప్రకృతి శాస్త్రోపాధ్యాయుడుగా ఉండి, 'తాదాత్మ్య జంతుశాస్త్రము' (కంపారటివ్ జూ ఆలజీ) అను గ్రంథమును ప్రచురించెను. అచ్చటనే ప్రథమ జంతుశాస్త్రీయ ప్రయోగభవనమును కూడా ఏర్పాటు చేసెను. ఉపన్యాసకుడుగా, ఉపాధ్యాయుడుగా అతని కీర్తి దిగంతములకు వ్యాపించినది. ఇతడు డార్విన్ పరిణామవాదమును అంగీకరించలేదు. ఇతడు తన శిష్యుల మనములలో జీవశాస్త్రానుశీలన విషయమై మిక్కిలి జాగరూకమైన ప్రత్యక్షవేక్షణను రేకెత్తించుటకు అవిరతముగ ప్రయత్నములను చేయుచుండెడివాడు. మే. వ. న.

అజీవ జీవోత్పత్తి : చూ. సమీక్ష - పు. 2.

అటవీ ద్రవ్యసంపద : అడవి ముడిద్రవ్యముల నిధానము. వేరువేరు కలప రకములు, కసవస్తువులు, వర్ణద్రవ్యములు, ఓషధులు, రెసిన్లు, నూనెగింజలు, లక్క మొదలైన వస్తువులు దొరకు చోటు అడవి. ఇందు మనకు మిక్కిలి పరిచితమైనది, ప్రధానమైనది కలప. కలప ఒక విశిష్ట లక్షణములు గల ద్రవ్యము. అది చౌక, తేలిక; వేరు వేరు పనులకు, అవసరములకు సులభముగ ఉపయోగించగలుగు ద్రవ్యము కలప. పనికి అసాధారణ సౌకర్యమును ఇచ్చునది. దాని స్థితిస్థాపకతాగుణము చాల విలువైన లక్షణము. టేకువంటి మంచి కలప బలమైనది, ఉక్కుకన్న చాల తేలిక అయినది [చూ. సం. 8 - పు. 203].

అడవిలో అనేక రకముల కలపలు దొరకును. వీటి వేరు వేరు గుణములు వేరు వేరు ఉపయోగములకు వీలిచ్చును. దృష్టాంతమునకు: రైల్వే స్లీపర్లకు (రైలు మార్గము క్రింద అడ్డముగా వేయు కమ్ములు), టెలిగ్రాఫ్

స్తంభములు, గనులలో దన్నులు, గృహనిర్మాణ సామగ్రి, గృహోపకరణములు, వ్యావసాయిక సాధనములు, బండ్లు, పనిముట్ల పిడులు, కాగితము, రయాన్, అగ్గిపుల్లలు, నేత పరిశ్రమయందు కావలసిన కదుళ్లు, తుపాకుల పృష్ఠ భాగములు, విమానములు, నౌకల, తెప్పల, మోటారుబండ్ల భాగములు, ఐస్‌క్రీమ్ చమ్చాలు, పళ్లకుట్టు పుల్లలు ఇట్టి భిన్న ప్రయోజనముల కై కలప పనికి వచ్చుచున్నది [చూ. సం. 12; సెల్యులోస్-పు. 794; కాగితపు పరిశ్రమ-పు. 289].

బహుముఖ సామర్థ్యముకల ముడి ద్రవ్యమగుటచే కలప నేడు పీచుబల్లలు, ముక్కబల్లలు, చితుక బల్లలు, ప్లైవుడ్‌వంటి పొరల కొయ్య మొదలగు అనేక రూపములలో సాంకేతిక ప్రయోజనములకు కొయ్య ఉపయోగించబడుచున్నది.

ఆంధ్రప్రదేశమందు మిక్కిలి ఉపయోగ్యమైనది టేకు కలప (టెక్టోనా గ్రాండిస్). దీని ఉపయోగ చరిత్ర అనేక వేల సంవత్సరముల వెనుకనుండి విస్తరించి ఉన్నది. శాతవాహనుల కాలమందు టేకు కలపచే నిర్మించబడిన నావలు విశాల సముద్రములపై పయనించి, ఆంధ్రులకు ఖ్యాతిని సమకూర్చినవి. మరల నవీన కాలమందు భిన్నభిన్న రాశులలో టేకు కలపను ఉపయోగించి విశాఖపట్టణమువద్ద కట్టబడిన నావలు వాణిజ్య నౌకాదళమునకు, భారత నౌకాదళమునకు వెన్నెముకవలె ఆచరించుచున్నవి. టేకు కాక ఆంధ్రరాష్ట్రమందలి ఇతర కలప రకములు ఈ క్రిందివి :

రక్త చందనము, యెర్రగగ్ర, ఏగిస, మద్ది, ఏపి, బండారు, కొండతంగేడు, వేప, మామిడి, చిరిమాను, చిన్నంగి, తుమ్మ, బాగి, ఇప్ప మొదలైనవి. అడవి ఉత్పత్తులలో చందనమును లెక్కవేసికొనగలిగిన కొద్ది రాష్ట్రములలో ఆంధ్రప్రదేశము ఒకటి [చూ. సం. 4 - పు. 1262].

అడవి పంటలలో వెదురు మరియొక విలువైన వస్తువు. ఇది గ్రామీణ జీవనమునకే గాక, ఆంధ్రప్రదేశమందు కాగితపు పరిశ్రమకు ప్రధాన ద్రవ్యము. వెదురు పేదవాని కలప. గుడిసెలు కట్టుటకు, చాపలు తయారు చేయుటకు, బుట్టలల్లుటకు విస్తారముగ వాడుకలో ఉన్నది.

కలప తరువాత మిక్కిలి విస్తారముగ ఉపయోగపడు అడవి పంట వంటచెరకు, బొగ్గు. ఇవి కేవలము అడవి నుండియే లభించునవి కాకపోయినను, కలపగా వాడుటకు పనికిరాని అనేక చెట్ల జాతులు వంట చెరకుగాగాని లేదా కాల్చి బొగ్గుగా మార్చిగాని అమ్ముజూపుదురు.

అడవిలో విస్తారముగ పెరుగు గడ్డిరకములు అనేకములు పశుగ్రాసముగా ఉపయోగపడుచున్నవి. అడవి గడ్డులలో చాల తరుచుగ తారసిల్లునది బోదగడ్డి అని సామాన్యముగ పిలువబడు గడ్డిరకము. ఇది గుడిసెల, గ్రామములలో పాకల నేయుటకు విస్తారముగ వాడుకలో ఉన్నది. అడవిలో దొరకు మరియొక విలువగల గడ్డి 'కాసీగడ్డి'. దీనినుండి నిమ్మగడ్డి నూనెను బట్టీలో తయారు చేయుదురు. అడవి గడ్డు - చీపురు వంటివి - చీపుళ్లు కట్టుటకు, ఇంతకన్న ముతుకరకములు - సైఫాగడ్డి వంటివి - చాపలల్లుటకు అడవి నుండి సేకరించబడుచున్నవి.

బీడీలకు కావలసిన కొన్ని అడవి ఆకులు ప్రభుత్వమునకు మంచి రాబడిని చేకూర్చుచున్నవి. బీడి ఆకు తెందు లేదా తుమికి చెట్లనుండి సంగ్రహించబడుచున్నది. బీడి ఆకులను ఏరుట, ఆరబెట్టుట, అమ్మజూపుట ఆంధ్రదేశమందు వృద్ధిని గనుచున్న వాణిజ్య పరిశ్రమ. బీడి ఆకులు కాక అడవినుండి సంగ్రహించబడు ఆకులలో అడ్డాకు (విస్తరాకు) ఒకటి. దీనిని సాధారణముగ ఆటవికులు ఏరి సంతలలో అమ్ముదురు.

తోళ్లను పదునుచేయు పరిశ్రమకు విస్తారముగ వాడుకలో ఉన్న అడవి చెట్లపట్టలు తంగేడు, రెల్ల, కొడిస చెట్లనుండి లభ్యమగుచున్నవి. ఈ పట్టలు గాక, కరక్కాయల సేకరణ, అమ్మకము చాల వృద్ధిని అందుకొనుచున్న వ్యాపారముగ ఉన్నది. కరక్కాయ తోళ్ల పదును చేయుటకు ఉపయోగించు ప్రశస్తమైన కనగల వస్తువు.

కొన్ని వర్ణద్రవ్యములు చెట్లనుండి లభ్యములు. దీనికి ప్రధాన దృష్టాంతము రక్తచందనమునుండి లభ్యమగు సాంటాలిన్ అను రాసాయనిక నామము గల ఎర్రరంగు.

అటవీ ద్రవ్యములలో మరియొక వర్గము బంకలు, రెసిన్లు, లేటెక్సు (గట్టిపడిన చెట్లపాలు). ఇవి కొన్ని లతల నుండి, చెట్లనుండి లభ్యములు. ఈ ద్రవ్యములు సాధారణముగ చెట్లు నరుకుగాని, గాయముగాని పడినపుడు బయటకు కారును ; చెట్లనుండి ఉత్పన్నమగు బంకలలో చాల సాధారణమైనవి తుమ్మబంక, కరయా బంక. రెసిన్లకు సాధారణ దృష్టాంతము శంకువహము [చూ. సం. 12; రెసిన్‌లు - పు. 672] వృక్షారణ్యములలో ఉండు చెట్లనుండి లభ్యమగునది. లేటెక్సునకు దృష్టాంతము రబ్బరు. ఇది హీవియా బ్రెజిలియన్సిస్ అను వృక్షము నుండి సంపాద్యము [చూ. సం. 8 - రబ్బరు ; పు. 643].

పండ్లు, ఆకులు, పట్టలు, వేళ్లు ఇతర వృక్షభాగముల రూపమున ఆశ్చర్యకరమైన వైవిధ్యమును చూపు ఓషధుల పంటను అడవి మనకు ప్రసాదించుచున్నది [చూ. సం. 8; ఓషధులు-పు.53]. దురదృష్టవశమున ఈ సాధ్యసంపదనంతను కేవల అజ్ఞానము వలన ఉపయోగించుకొనలేము. అరణ్య

ముల దరిని లేదా లోపల నివసించు అడవి జాతుల వారు ఆయుర్వేద వైద్యమందు-సామాన్యముగ అందరకు-తెలిసిన కొన్ని మూలికలను నేడు కూడ సేకరించి తెత్తురు. కాని, ఈ అడవి పంటల అన్వేషణ క్రమ పద్ధతిని జరుపబడుట లేదు. నేడు అంగడియందు క్రయ విక్రయ వ్యాపారమునకు విశేషముగ విషయమగుచున్న అడవి పంటలలో ముషిణి పిక్కలు చాల ప్రధానమైనవి. ఇవి స్ట్రిక్నైన్ మొదలగు ఆల్కలాయిడ్లను బట్టీపెట్టి తయారు చేయుటకు ఉపయోగపడుచున్నవి. ఇతర ముఖ్య వనౌషధులలో సర్పగంధి (రావుల్ఫియా సెర్పెంటినా), డిజిటాలిస్ లంటానా, డిజిటాలిస్ పర్ప్యూరియా, ఏట్రోపా బెల్లాడోనా, దాతురా ఇన్నాక్రియా, డైయోస్కొరిడియా డెల్టోయిడియా, పైరెత్రమ్, ఇపికాకువానా మూలము మొదలైనవి చేరి ఉన్నవి.

అనేక ప్రయోజనములకు ప్రజలు నారను కోరుదురు. ఈ నారలలో అనేకములు అడవి తీగల, కొన్ని జాతుల వృక్షముల పట్టలనుండి సంగ్రహింపబడుచున్నవి. మాటవరుసకు కలబందనార చాల విలువగలది. దీనితో నావలపై కావలసిన త్రాళ్లు, మోకులు చేయుచున్నారు. ఏపిచెట్టు పట్ట అరణ్య సమీప గ్రామ ప్రదేశములందు తాళ్లు పేనుటకు వాడుకలో ఉన్నది.

అటవీ వృక్షములు అనేక విధముల భక్ష్య వస్తువులను - ముఖ్యముగ పండ్లను, పువ్వులను, ఆకులను - ప్రసాదించుచున్నవి. వీటిని అరణ్య సమీప ప్రదేశవాసులు సక్రమముగ సంగ్రహింతురు. వీటికి సామాన్య దృష్టాంతములు: సీతాఫలము, అడవి ఉసిరి, రేగు, కలిమి మొదలైనవి. అడవి పంటలలో మిక్కిలి విలువ గలది తేనె. దీనిని మించిన పుష్టికరము, ఆరోగ్య ప్రదము అగు ఆహారము లేదు [చూ. సం. 8 - తేనెటీగల పెంపకము - పు. 454].

అడవి ఉత్పత్తుల సంపదను కీటకములు కూడ కూర్చును. లక్క ఒక కీటకముయొక్క స్రావము. మోదుగ, కుసుమ వృక్షములపై లక్కపురుగు లక్కను పెట్టును. వడపోత లక్క, సీలింగ్ లక్క - వీటిని తయారు చేయుటకు ముడి ద్రవ్యము లక్క. మద్ది, పూతిక (మల్బరీ) మొదలగు చెట్లు పట్టుపురుగునకు ఆశ్రయములు. ఈ పురుగుల నుండి పట్టును తీయుదురు. తేనెటీగ తేనెను ఇచ్చుటయే గాక, మిక్కిలి ఉపయోగకరమైన మైనమునుకూడ ఇచ్చును.

వన్య మృగముల నుండి కూడ అటవీ ద్రవ్యసంపద సేకరించబడుచున్నది. ఏనుగు దంతములు, లేళ్లు, దుప్పులు, కొణుజులు వీటి కొమ్ములు, చర్మములు ఇవి సామాన్యముగా తెలిసినవి. భారతదేశము జీవముతో ఉన్న కోతులను కూడ ఎగుమతి చేయుచున్నది. దీనివలన అతి విలువగల విదేశీయ మారకమును భారతదేశము సంపాదించుచున్నది. ఇట్లు బహుళ వస్తుసంపదను మానవజాతికి ప్రసాదించు కల్పతరువు అరణ్యము [చూ. సం. 8; మృగములు - జంతు ప్రదర్శనశాలలు - పు. 669].

వై. ఎస్. రావు.

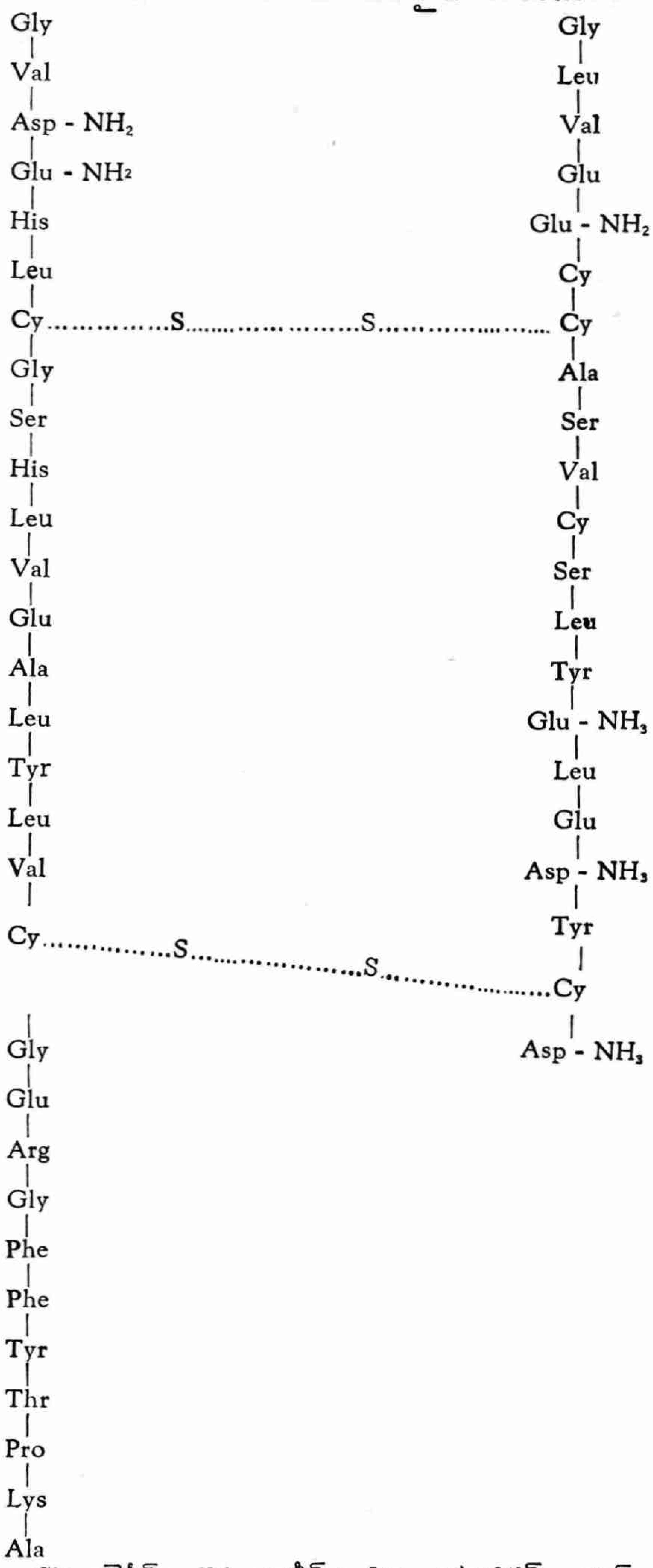
అణుజీవ శాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ): ప్రాణికోటియందు వైవిధ్యము అపారము. అయినను, ఏకతను సూచించు లక్షణములు కొన్ని గలవు. ప్రాణులకు స్వజాతి లక్షణములతో ఉండు సంతానము కలుగగలదు. దీనిని ప్రతిరచన (రెప్లికేషన్) అందురు. ప్రాణులందు జరుగు వ్యాపారములు స్వయం నియామకములు (సెల్ఫ్ రెగ్యులేటింగ్) గ ఉన్నవి. డార్విన్ స్థాపించిన పరిణామవాదము [చూ. పు. 14], ఫిర్షా * స్థాపించిన (1855) కణసిద్ధాంతము [చూ. పు. 18], మార్గన్ ప్రతిపాదించిన జీన్ వాదము - ఇవన్నియు ప్రాణి కోటియందలి ఏకతను తెలుపుచున్నవి. గడచిన ముప్పది సంవత్సరములుగ జరుగుచుండిన జీవరాసాయనిక పరిశోధనలు ప్రాణికోటికి మూలమున ఉండు ఏకతను ఇతర విధముల కూడ రూఢిచేసినవి. ప్రాణులు అన్నిటిలోను 'మెటబొలిక్' క్రియలయందు శక్తి రూపాంతరీకరణ విధానము ఒకే విధమున ఉండునని తెలిసినది. ఇదిగాక, న్యూక్లియక్ ఆసిడ్లు, ప్రోటీన్లు, కార్బోహైడ్రేటులు, క్రొవ్వులు (లైపిడులు) అను నాలుగు పెద్ద అణువుల (మేక్రో మాలిక్యూలు) విధముల మీద ప్రాణతత్త్వమును ఆధారపడి ఉన్నదని తెలియవచ్చినవి. క్రొవ్వు వత్తి మండుటలో జరుగు రాసాయనిక క్రియలను అణువుల పరస్పర క్రియల పరముగ వర్ణింపవచ్చును; అట్లే, ప్రాణుల వ్యాపారమును అణువుల పరముగ వర్ణింపవచ్చును. ఈ అణువులలో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్లు, ప్రోటీన్లు ప్రధానములు. ప్రతిరచన (సంతానోత్పత్తి), స్వయం నియామకము, ఎదుగుట మొదలగు ముఖ్య లక్షణములు కలుగుటకు ఈ అణువులు సాధనములు. కార్బోహైడ్రేటులు శక్తిదాయకములు; వీటి అణువులందలి శక్తి ప్రాణులందు జరుగు వివిధ క్రియలు జరుగుటకు ఉపయోగించును. క్రొవ్వులతో కణములందలి పొరలు (మెంబ్రేనులు) మొదలగు భాగములు ఏర్పడి ఉండును. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్లందు రెండు విధములు ముఖ్యములు: 1. డి ఎన్ ఏ (డి ఆక్సీ రైబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్); 2. ఆర్ ఎన్ ఏ (రైబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్). డి ఎన్ ఏ అణువునందు 'బేసులు' అను ఉపభాగములు గలవు. ప్రోటీనుల సంయోజనము జరుగుటకు నిర్దేశములు సంకేత విధానమున ఈ బేసుల అనుక్రమణము

* Rudolf Virchow.

నందు కలదు. ఈ నిర్దేశములను అనుసరించి ప్రోటీన్ సంయోజనము ఆర్ ఎన్ ఏ విధముల సహాయముతో జరుగును. ప్రోటీన్‌లలో వేలకొలది విధములు కలవు. ప్రోటీన్‌ల వలననే ప్రాణులందు విశిష్టత వ్యక్తమగుచున్నది. అనేక ప్రోటీన్‌లు ఎన్‌జైమ్‌లుగ ఉండి కణములో జరుగు రాసాయనిక క్రియల అన్నిటియందు ప్రేరకములుగ ఉండును. ఒక కణమునందు 10^3-10^4 ఎన్‌జైమ్‌ల రకములు ఉండును. వెండ్రుకలు, ఈకలలో ఉండు కెరోటిన్ అను ప్రోటీన్ విధములు, బంధాయక కణసంహతు (టిస్యూ)లలో ఉండు కొల్లేజన్; కైటినులలో ఉండు ప్రోటీన్‌లు, కండరములందలి ప్రోటీన్‌లు రచనాత్మకముగ ఉండును. హెమోగ్లోబిన్, సైటోక్రోమ్, మయోగ్లోబిన్, హెమోసైయోనిన్ మొదలగునవి శ్వసన వర్ణకములుగ ఉండు ప్రోటీన్‌లు. కొన్ని ప్రోటీన్ విధములు హార్మోనులుగను, మరికొన్ని ఆంటీబాడీలుగను ఉపయోగించును. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లతో చేరి ఉండు ప్రోటీన్‌లు క్రోమొసోములందును, రిబోసోములందును ఉండును. దీనినిబట్టి ప్రోటీన్‌ల ముఖ్యత బోధపడును. గడచిన ఇరువదియైదు సంవత్సరములలో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు ప్రోటీన్‌ల రచనయు, రచనను అనుసరించి జరుగు క్రియల విధానములును బోధపడుటకు జీవరాసాయనిక (బయోకెమికల్), జీవ భౌతిక (బయోఫిజికల్), జీవ శాస్త్రీయ (బయోలాజికల్) పరిశోధనలు అనేకములు జరిగినవి. ఈ పరిశోధనలతో అణు జీవశాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ) అని పిలవబడు విజ్ఞానశాఖ ప్రారంభమయినది. ఇందు న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లకును, ప్రోటీన్‌ల సంయోజనమునకును గల సంబంధముల పరిశోధనలు అమూల్యములు.

ప్రోటీన్‌ల సంఘట్టనము - రచన : ప్రోటీన్‌ల సంఘట్టనమునందు ఎమినో ఆసిడ్‌లు గొలుసువలె పెప్టైడ్ బంధములు అనుబంధముల మూలమున లంకింపబడి ఉండును [చూ. పట్టిక]. ఎమినో ఆసిడ్‌లలో బహు విధములు గలవు. కాని, 20 విధములు మాత్రమే ప్రోటీన్‌లందు ఉండును. ఎమినో ఆసిడ్‌ల సమగ్ర సంఖ్య, విధముల సంఖ్య, వాటి అనుక్రమము, ప్రక్క శాఖయందలి అణువుల కూర్పు - ఇవి వివిధ ప్రోటీన్‌లలో భేదించి ఉండును. ఇట్లు ప్రతి ప్రోటీన్ విధము అద్వితీయము. ప్రోటీన్‌ల విజ్ఞానాభివృద్ధికి మూడు సాధన విధములు అమూల్యములుగ ఉండినవి : 1. అణుభారము (మాలిక్యులర్ భారము) నిర్ణయించుటకు అల్ట్రా సెంట్రిఫ్యూగేషన్ ; 2. రాసాయనిక సంఘట్టనము, - ముఖ్యముగ ఎమినో ఆసిడ్‌ల అనుక్రమము నిర్ణయించుటకు క్రోమాటోగ్రాఫిక్ విధానము ; 3. భౌతిక

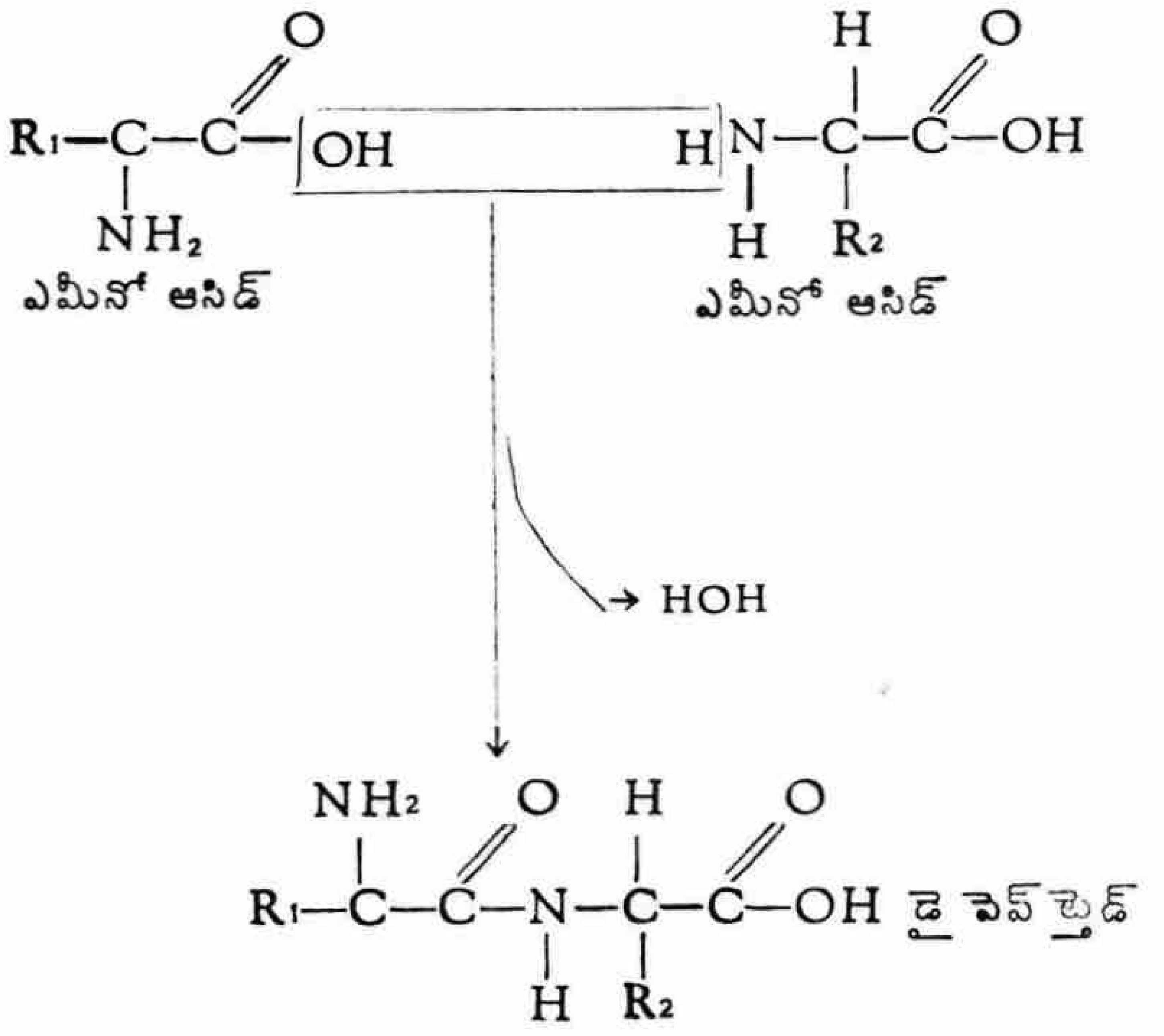
ఇన్‌సులిన్‌లోని రెండు పెప్టైడ్ గొలుసులు



Gly = గ్లైసీన్ ; Val = వాలీన్ ; Asp = అస్పారిటిక్ ఆసిడ్ ; Glu = గ్లూటమిక్ ఆసిడ్ ; His = హిస్టిడీన్ ; Leu = లూసీన్ ; Cy = సిస్టిన్ ; Ser = సెరీన్ ; Ala = అలనీన్ ; Tyr = టైరోసీన్ ; Arg = ఆర్గినీన్ ; Phe = ఫీనిల్ అలనీన్ ; Thr = త్రియోనీన్ ; Pro = ప్రోలీన్ ; Lys = లైసీన్.

రచన కనగొనుటకు X - కిరణ వివర్తన పద్ధతి. ప్రోటీన్‌ల అణుభారము విశేషముగ ఉండును. మిగుల పెద్దవిగ ఉండు ప్రోటీన్‌ల అణుభారము 7,000,000 ఉండును. చిన్నదిగ ఉండు ప్రోటీన్ అణుభారము 6,000 ఉండును.

పెప్టైడ్ బాండ్‌లు రూపొందు విధానము

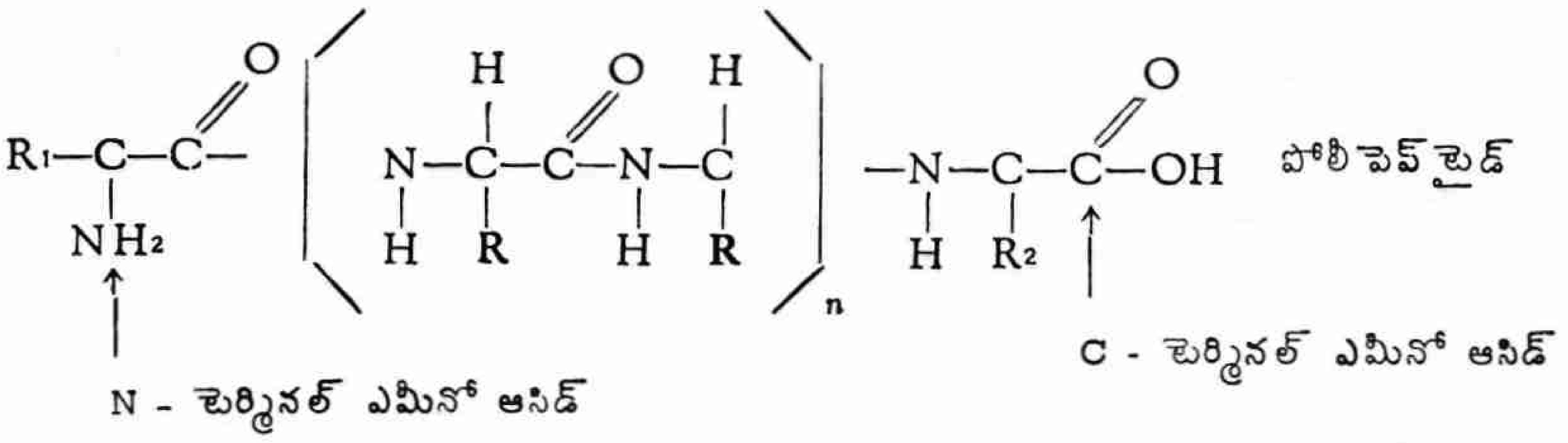


మున గొలుసులు రెండును బంధింపబడి ఉన్నవి. సిస్టీన్‌లో గంధక అణువు కలదు. ఈ లంకెలను 'డైసల్ఫైడ్ లంకెలు' అందురు. ఉదాహరణకు ఇన్‌సులిన్ అణుభారము 6,000. ఇది చిన్న ప్రోటీన్.

ప్రోటీన్ రచనలో పాల్గొను 20 ఎమినో ఆసిడ్‌లు

తటస్థ (న్యూట్రల్)	ఆమ్లగుణము (ఆసిడిక్)
1. గ్లైసీన్	12. అస్పారిటిక్ ఆసిడ్
2. ఆలనీన్	13. అస్పారి జిన్
3. వాలీన్	14. గ్లూటమిక్ ఆసిడ్
4. లూసీన్	15. గ్లూటమీన్
5. ఐసోలూసీన్	క్షారగుణము కలవి (బేసిడిక్)
6. ఫినిల్ ఆలనీన్	16. ఆర్గినీన్
7. టైరోసీన్	17. లైసీన్
8. సెరీన్	18. హిస్టిడీన్
9. త్రియోనీన్	గంధక అణువుతో ఉండునది
10. ట్రిప్టొఫేన్	* 19. సిస్టీన్
11. ప్రోలీన్	20. మెతైయోనీన్

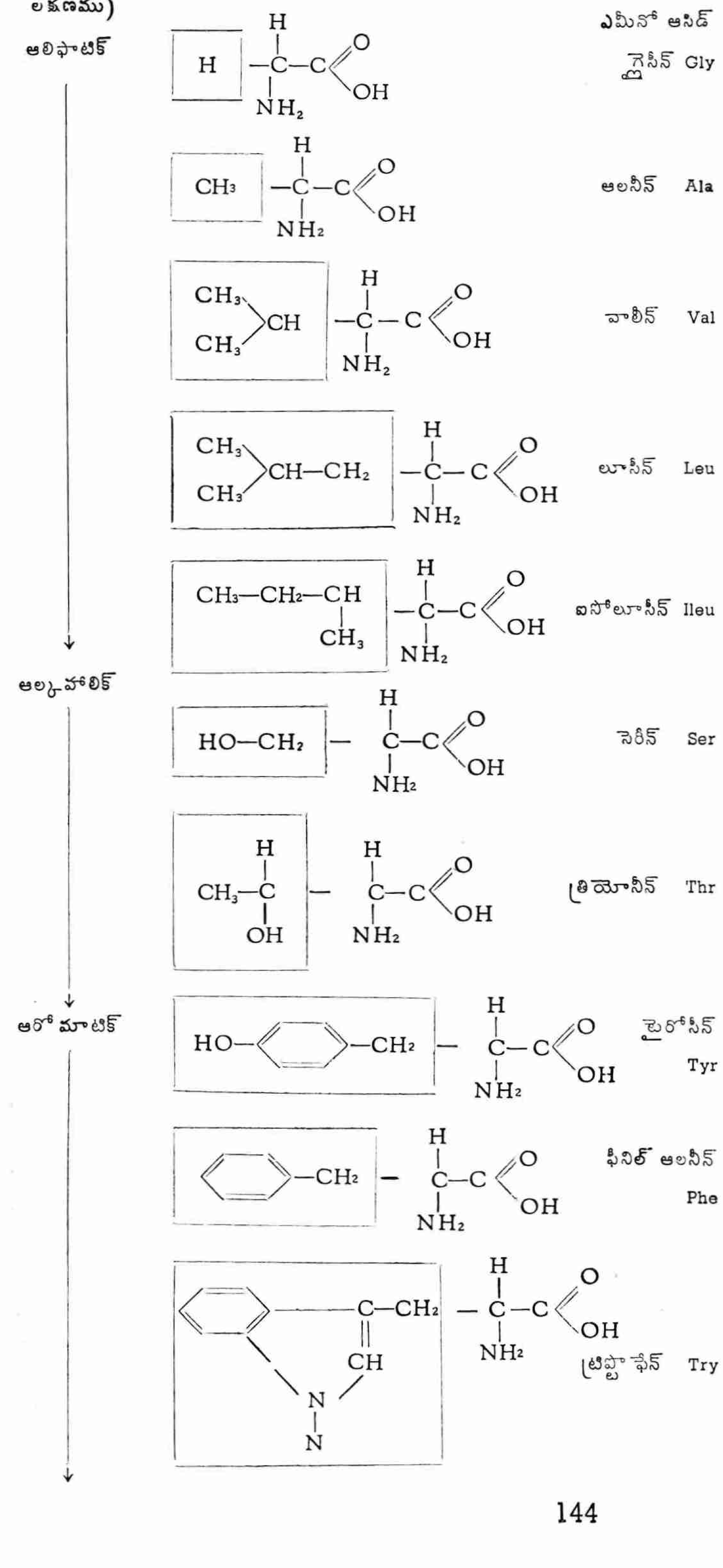
* రెండు సిస్టైన్ అణువులు గంధక అణువులతో సంధింపబడి 'సిస్టీన్' ఏర్పడును.



ఇన్‌సులిన్ రాసాయనిక సంఘటనము సంపూర్ణముగ పరిశోధింపబడినది. దీని సంయోజనముకూడ ప్రయోగశాలయందు సాధ్యమైనది. మరి ఏ ఇతర ప్రోటీన్ విధము ఇంతవరకు కృత్రిమముగ సంయోజింపబడలేదు. రక్తములోని చక్కెర (గ్లూకోస్)ను నియమించు హార్మోను ఇన్‌సులిన్. ఇది వృక్వకము (పాంక్రియాస్)లో లాంగర్ హాన్స్ దీవులు అను కణసమూహాముల నుండి స్రవించును. క్రోమాటోగ్రాఫిక్ విధానమును అవలంబించి సాంగర్ అతని సహకారులు ఇన్‌సులిన్‌లోని ఎమినో ఆసిడ్‌ల అనుక్రమమును 1950 లో పూర్ణముగ విశదపరిచిరి. ఇన్‌సులిన్‌లో 16 ఎమినో ఆసిడ్ రచనా విధములు రెండు గొలుసులుగ లంకింపబడి ఉండును. ఒక గొలుసునందు ఎమినో ఆసిడ్‌లు మొత్తము 21 ; రెండవదానిలో 30 ఎమినో ఆసిడ్‌లు కలవు [చూ. పట్టిక - పు. 142]. గొలుసులు రెండిటిలోను 'సిస్టీన్' అను ఎమినోఆసిడ్ అణువులు రెండు కలవు. వీటి మూల

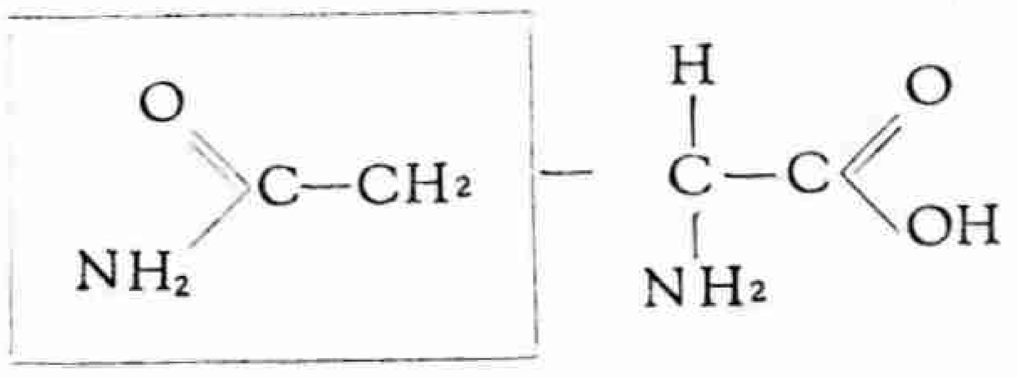
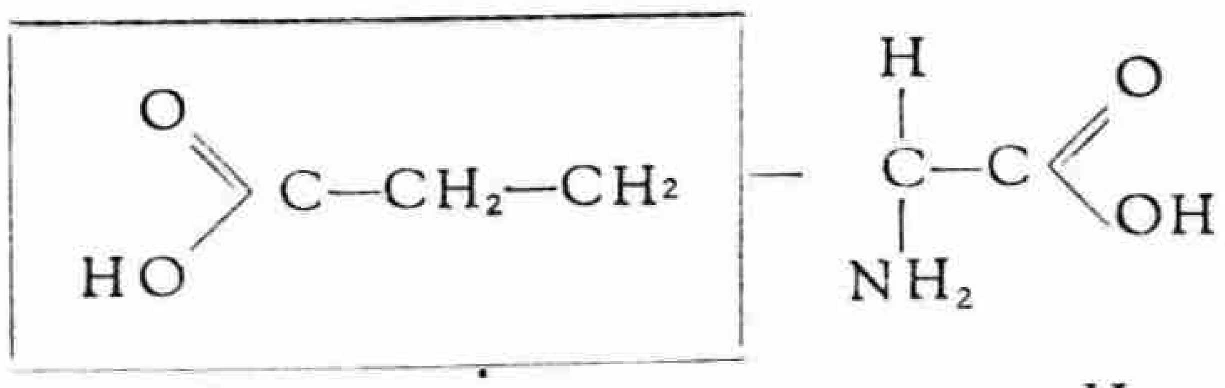
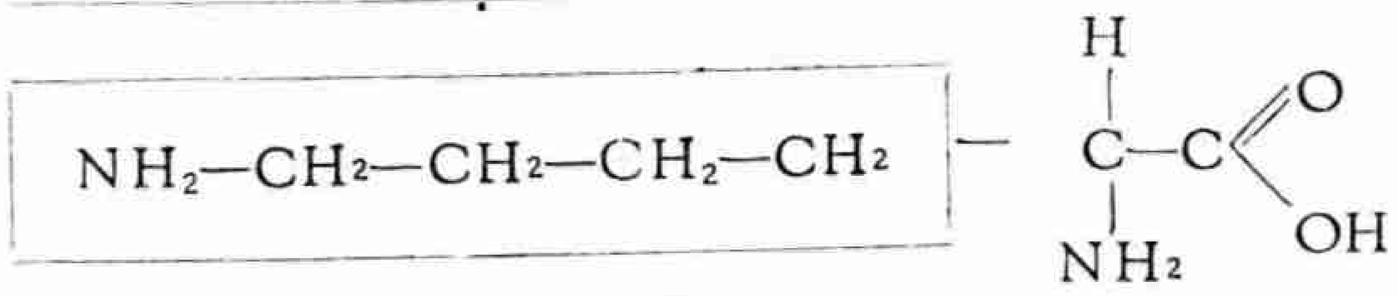
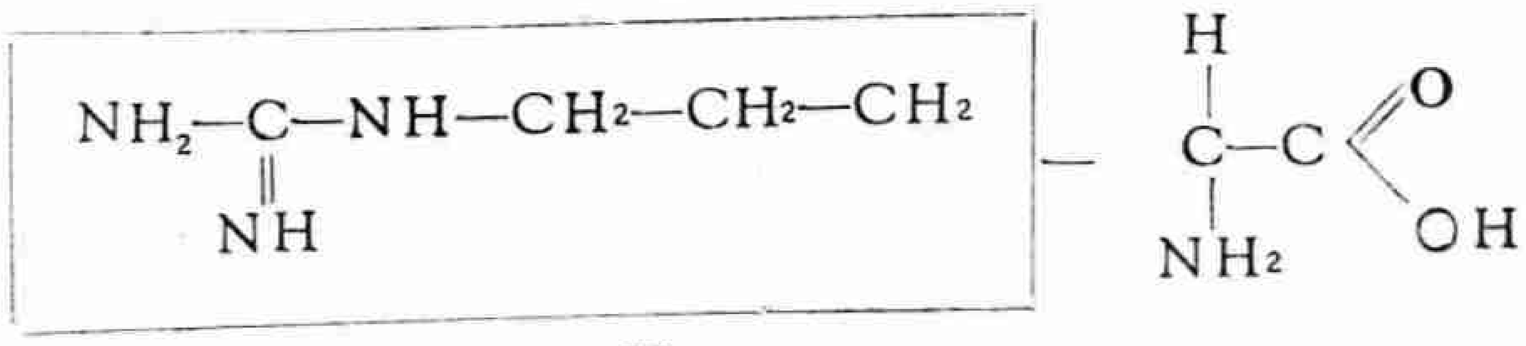
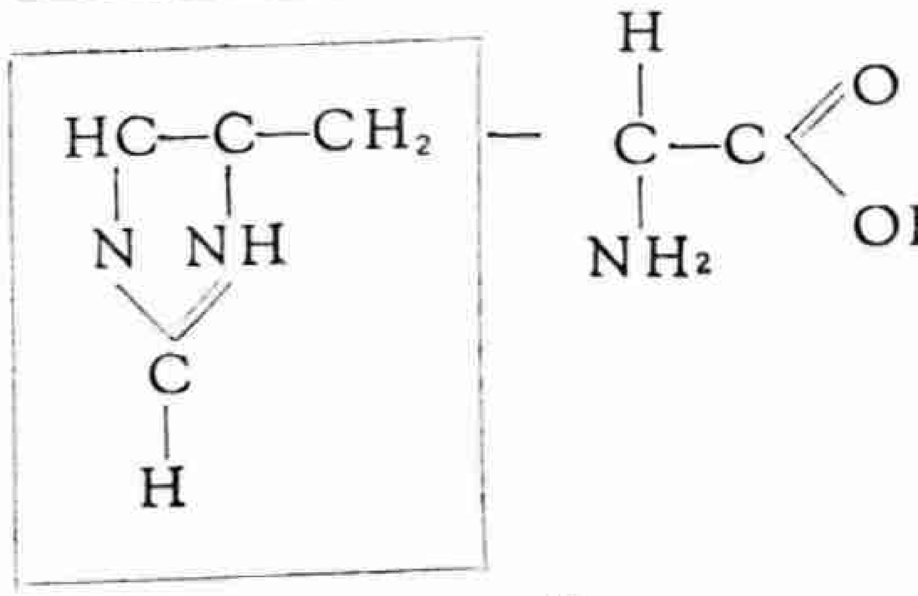
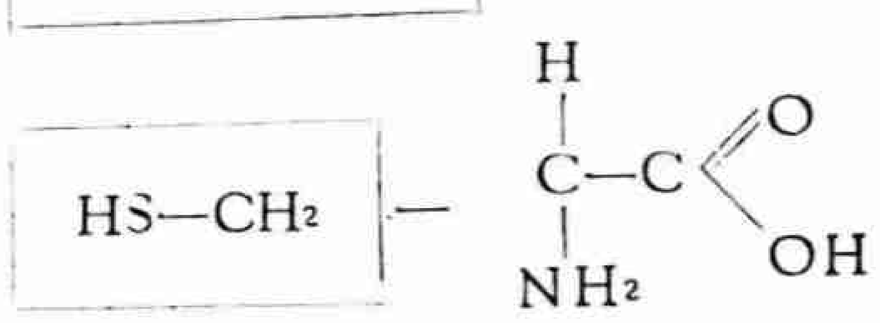
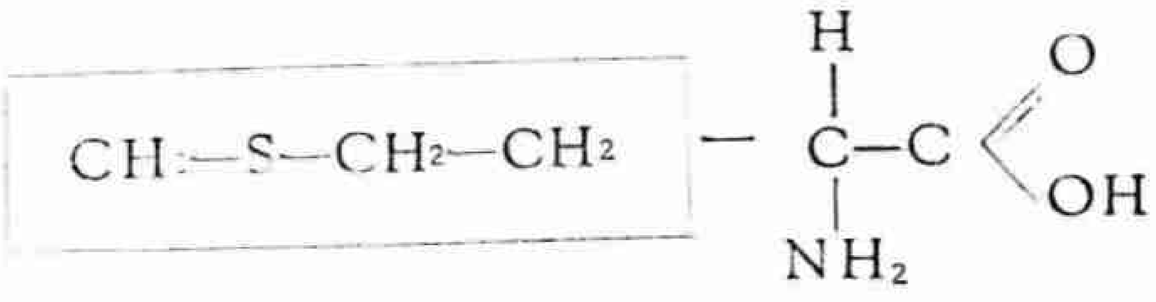
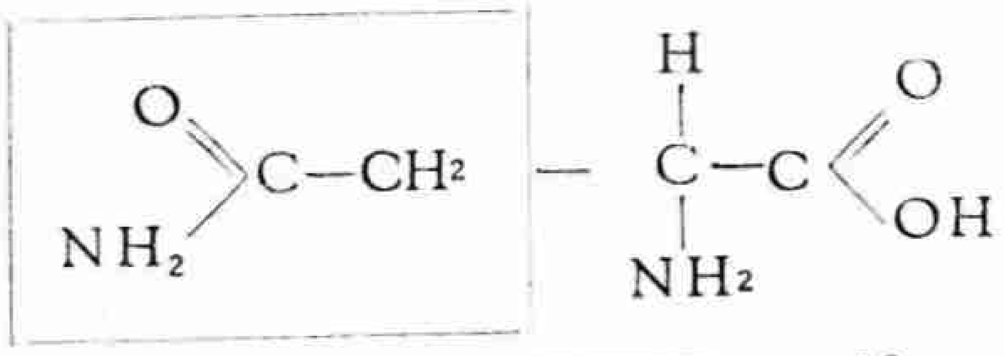
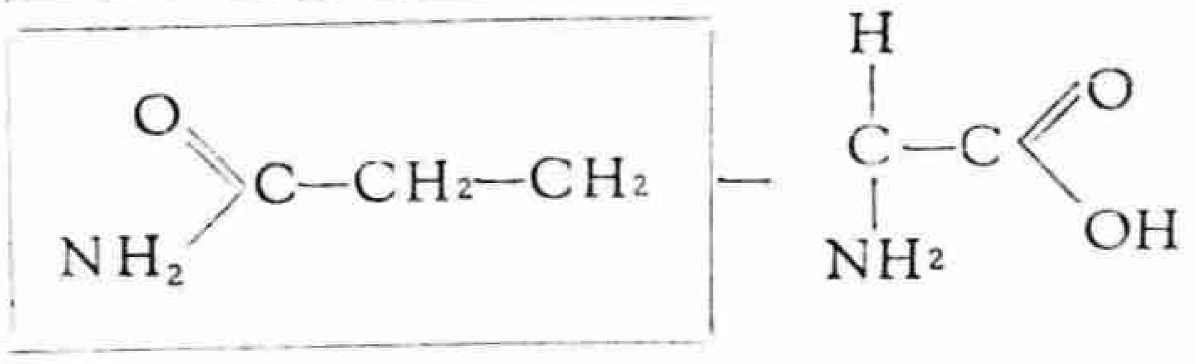
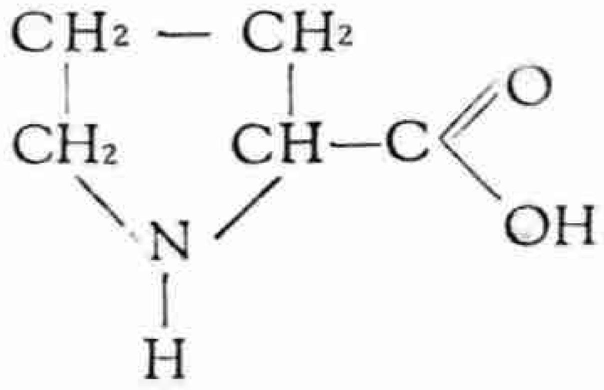
మరికొన్ని ప్రోటీన్ లందలి ఎమినో ఆసిడ్‌ల విన్యాసము తెలియజేయబడినది. కండరములందు శ్వసన క్రియ జరుపు ప్రోటీన్ 'మయోగ్లోబిన్' లో 152 ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఉన్నవి. హెమోగ్లోబిన్ (ఎర్రరక్తకణమందలి శ్వసన వర్ణకము) లో నాలుగు పెప్టైడ్ గొలుసులు కలవు. ఇవి రెండు విధములు : 1. *a*. గొలుసు-దీనిలో 141 ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఉండును ; 2. *b*. గొలుసు - దీనిలో 146 ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఉండును. కణములందు శ్వసన వర్ణకము సైటోక్రోమునందు 104 అణువులు కలవు. అనేక ప్రోటీన్‌లు ఎన్‌జైములనియు, ఎన్‌జైములలో వందల కొలది విధములు ఉండుననియు ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 142]. లైసోజైమ్, రిబోన్యూక్లియేస్ సైకైమోట్రిప్సిన్, ట్రిప్సినోజెన్ మొదలగు ఎన్‌జైములందు ఉండు ఎమినో ఆసిడ్‌ల అనుక్రమము అణుజీవశాస్త్ర రంగమున కృషి చేసిన పరిశోధకులచే నిర్ణయింపబడినది.

ఎమీనో ఆసిడ్‌ల రచనా స్వరూపము



కొన్ని ప్రోటీన్‌ల త్రి పరిమాణిక రచన ఎక్స్ - (X) కిరణ వివర్తన విధానమున కనుగొనబడినది. భారత దేశమునందు ప్రోటీన్‌ల ఎక్స్ - (X) కిరణ వివర్తన పరిశోధనలు చేయు వారలలో జి. ఎచ్. రామచంద్రన్ ప్రముఖులు. కొల్లెజన్‌లో మూడు గొలుసులు ఒకదాని చుట్టు మరియొకటి మెలికలు తిరిగి ఉండునని తెలియజేసిరి. ప్రోటీన్ యొక్క రచనయందు మూడు ముఖ్య అంశములు కలవు: 1. ప్రాథమిక (పై్రిమరీ) రచనాంశము; 2. గౌణ (సెకండరీ) రచనాంశము; 3. తృతీయ రచనాంశము. ఇదిగాక, చతుర్థ రచనాంశము కొన్ని ప్రోటీన్‌లయందు కలదు. ఎమీనో ఆసిడ్‌ల అనుక్రమము ప్రాథమిక రచనాంశము. ప్రోటీన్ గొలుసునందలి మడతలు, మెలికలు (వంపులు) - వీటిని స్థిరముగ ఉంచుటకు గల లంకెలు, బంధములు - ఇవి గౌణ రచనాంశమును సూచించును. ఎమీనో ఆసిడ్‌లకు ఉండు ప్రక్క శాఖలు ఒకదానితో మరొకటి లంకింపబడి ఉండవచ్చును. మయోగ్లోబిన్‌లోని ఈ రచన కెన్‌డ్రూ విశదీకరించెను. హెమోగ్లోబిన్‌లో ఈ అంశము పెరుట్జ్ పరిశోధించెను. హెమోగ్లోబిన్‌లో నాలుగు పెప్టైడ్ గొలుసులు ఉన్నవని చెప్పితిమి. ఒకే స్థూల అణువు పొందిక కలిగి ఉండునటుల ఈ నాలుగు గొలుసుల విన్యాసము ఉండును. ఇది చతుర్థ రచనాంశము. ఎన్‌జైమ్ లందలి ఎమీనోఆసిడ్‌ల విన్యాసము, పెప్టైడ్‌ల రచన - వీటి పరిశోధనలు ఎన్‌జైమ్ యొక్క ప్రేరక క్రియ జరుగు విధానము బోధపడుటకు తోడ్పడినవి. ఎమీనోఆసిడ్‌ల విన్యాసమునందు ఎన్‌జైమ్ అణువులందలి క్రియాత్మక స్థానములు గుర్తింపగలము.

ఎమినో ఆసిడ్ రచనా స్వరూపము (తరువాయి)

	రాసాయనిక రచన	ఎమినో ఆసిడ్	
(ఆమ్ల ఆసిడిక్) (శాఖాశృంఖల లక్షణము)		అస్పారిటిక్	Asp
		గ్లూటమిక్	Glu
క్షార (బేసిక్)		లైసిన్	Lys
		ఆర్గినీన్	Arg
		హిస్టిడీన్	His
గంధకయుత		సిస్టీన్	Cys
		మితైయోనీన్	Met
అమైడ్		అస్పారిజిన్	Asn
		గ్లూటమీన్	Gln
ఎమినో		ప్రోలీన్	Pro

అణు అనువంశికతా విజ్ఞానము : 1922 లో బాంటింగ్ వృక్వకము (పాంక్రియాస్) లో ఇన్‌సులిన్ ఏర్పడుననియు, అది రక్తములోని గ్లూకోస్‌ను నియమించు కారకము అనియు నిరూపించెను. ఇన్‌సులిన్ వ్యాపారము లోపించినచో మధుమేహము (డైబిటీస్) కలుగును. ఇప్పుడు ఇన్‌సులిన్ రాసాయనిక సంఘట్టనము కూడ మనకు తెలియును. అయితే, ప్రాణి శరీరములో జరుగు వ్యాపారములు, శరీరములోని ద్రవ్యములు రాసాయనిక సంఘట్టనము తెలిసినంత మాత్రమే ప్రాణితత్త్వము బోధపడదు. స్త్రీబీజము నందు కాని, పురుష బీజమునందు కాని ఇన్‌సులిన్ అణువులు ఉండవు. భ్రూణాభివృద్ధి కొన్ని మాసములు జరిగిన పిదప ఇన్‌సులిన్ పిండ శరీరమునందు అగపడును. ఇన్‌సులిన్ రచన సాధించుశక్తి పిండమునందు ఎటుల కలిగినది? పితరుల శరీర నిర్మాణ వ్యాపారముల ప్రతిరచన సంతతి యందు ఉండును గదా! శరీరములోని వేలలకొలది ప్రోటీన్‌లను నిర్మించు సంభావ్యత ఎట్లు తరతరమునకు వచ్చును? ఇది ముఖ్య సమస్య.

అణు అనువంశికతా విజ్ఞాన పరిశోధనలందు అయిదు ముఖ్య అంశములు గలవు: 1. జీనుల అణుతత్త్వము; 2. ఫీనోటైపునందు (లక్షణ సమష్టి అగు శరీరమునందు) అనువంశిక లక్షణములు కలుగుటకు జీనులందు ఉండు నిర్దేశములు; 3. కణ విభజనములో సంతతి కణములందు, తల్లికణమునందు ఉండిన నిర్మాణ ప్రతిరచన (రెప్లికేషన్) కలుగు విధానము; 4. భ్రూణము ఏర్పడి - దాని నుండి దేహము ఎదుగుటలో అనువంశిక నిర్దేశములు ఏ విధముగ ఫీనోటైపు లక్షణములుగ మారి అనువదింపబడును; 5. మ్యూటేషనులు (ఆకస్మిక వికారములు) కలుగుటలో జీనులందు ఏ విధమైన మార్పులు కలుగును.

జీనుల రాసాయనిక తత్త్వము - అణురచన : ఫీనోటైపు (దేహము) నందు వ్యక్తపడు లక్షణములకు కారకములు ఉండునని మెండల్ తెలియజేసెను. పిమ్మట ఈ కారకములు లేదా జీనులు క్రోమొసోములలో పూసల రకముల సరముల వలె ఉండవచ్చునని మార్గన్ చేసిన ప్రయోగములు నిరూపించెను. పిదప ఫాయిల్గన్, కాస్పర్‌స్సన్, మిర్‌స్కీ మొదలగు విజ్ఞానుల పరిశోధనల మూలమున క్రోమొసోములందు ప్రోటీన్‌లతో పాటు డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ అను పదార్థము కలదని తెలియవచ్చెను. దీనికి సంక్షిప్తనామము డి ఎన్ ఏ. ఈ పదార్థము కణములనుండి ప్రత్యేకపరచు విధము మిర్‌స్కీ తెలియజేసెను. ఇంతేగాక, ఒకే జాతికి (స్పీసీసు) చెందిన ప్రాణుల కణములు అన్నిటియందును డి ఎన్ ఏ యొక్క రాశి ఒకేవిధమున ఉండుననియు, బీజ కణములందు (స్త్రీ బీజము, పురుష బీజము) మాత్రము సగము రాశి మాత్రమే ఉండుననియు నిరూపింపబడెను. ఇందువలన అనువంశిక పదార్థము డి ఎన్ ఏ గ ఉండవచ్చునని అభిప్రాయము కలిగెను.

అటుపిమ్మట కొన్ని బాక్టీరియములతోను, వైరసులతోను చేసిన ప్రయోగములు డి ఎన్ ఏ అణువుల నిర్మాణమునందు అనువంశిక నిర్దేశములు సంజ్ఞారూపమున గలవని నిరూపింపబడెను. క్రోమొసోములను టేప్‌రికార్డర్ లోని టేపునకును, టేపు మీద సంక్షిప్త సూక్ష్మ సంజ్ఞా రూపమున ఉండు సమాచారము (ఇన్‌ఫర్మేషన్) నకును పోల్చవచ్చును. అనువంశిక పదార్థము ఒకటి కలదనియు, ప్రాణియొక్క విశిష్ట లక్షణములు తుదకు దాని మీద ఆధారపడి ఉండుననియు సూచించు ప్రయోగములు కొన్ని 1927 లో ఎఫ్. గ్రిఫిత్ అను ఆంగ్లవిజ్ఞాని న్యూమోనియాను కలుగజేయు 'న్యూమోకొకై' అను సూక్ష్మజీవులతో చేసెను. న్యూమోకొకైలలో పెక్కురకములు కలవు. ఒకరకపు న్యూమోకొకైలో కార్బోహైడ్రేట్ (చక్కెర పదార్థము) తో ఏర్పడి, నునుపుగ ఉండు పూత కలదు. ఇవి ప్రాణహారములగు జీవులు. చుంచులోనికి వీటిని ఇన్‌జెక్టు చేసిన చుంచు మరణించెను. మరియొక రకము గరుకుగ ఉండును; నునుపు పూత లేదు. నునుపు పూత గల న్యూమోకొకైను 60°C ఉష్ణముతో చంపి, బ్రతికి ఉండు గరుకు న్యూమోకొకైతో కలిపి, పిమ్మట ఈ మిశ్రణమును ఆరోగ్యముగ ఉండు చుంచులోనికి గ్రిఫిత్ ఇన్‌జెక్ట్ చేసెను. చుంచు కొంత కాలమునకు మరణించెను. మరణించిన చుంచు కణసంహతులను పరీక్షింపగా దానిలోని బాక్టీరియములు అన్నియును నునుపు పూతతో ఉండునవిగ కనిపించెను. మరణించిన బాక్టీరియములకు మరల ప్రాణము వచ్చి ఉండుటకు సాధ్యము కాదు గదా! మరణించిన న్యూమోకొకైలనుండి ఒక పదార్థము బ్రతికి ఉండు వానిలోనికి పోయి, పిమ్మట వీని సంతానమును నునుపు పూత గలవానిగ చేసి ఉండవచ్చును. గ్రిఫిత్ నకు తరువాత 1944 లో యునైటెడ్‌స్టేట్ జీవ రాసాయనిక విజ్ఞానులగు ఎవెరీ, మెక్లియాడ్, మెకార్తీ చేసిన ప్రయోగములు నునుపు న్యూమోకొకైలోని డి ఎన్ ఏ గరకు బాక్టీరియములోనికి పోయి వీటి సంతతి స్వభావము మారునటుల చేసినవని నిరూపించెను. వీరు నునుపు పూతతో ఉండు బాక్టీరియములనుండి డి ఎన్ ఏ ను ప్రత్యేక పరచి, దానిని గరకు వానికి ఇచ్చిరి. గరకు న్యూమోకొకై సంతతి నునుపు పూతతో ఉండెను. చేస్, హెర్షి అను వీరు

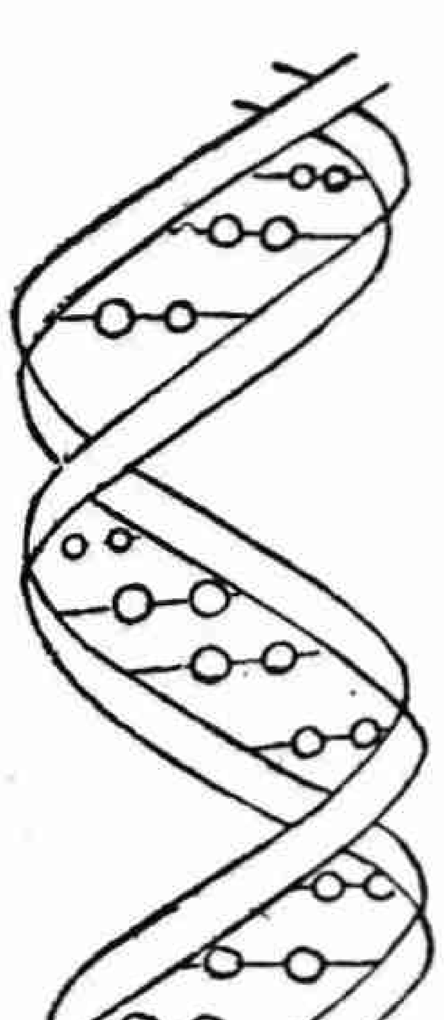
వైరసులతో చేసిన కొన్ని ప్రయోగములు ఆనువంశిక పదార్థము డి ఎన్ ఏ అని నిర్ధారణ చేసిరి. బాక్టీరియల్ వైరసులు - అనగా బాక్టీరియములను అంటు (ఇన్ఫెక్టు చేయు) వైరసులు - బాక్టీరియములోనికి ప్రవేశించునపుడు వాటి డి ఎన్ ఏ మాత్రమే బాక్టీరియములోనికి పోవును. వైరసునందలి ప్రోటీన్ భాగము వెలుపలనే వదలివేయ బడును. రేడియో ధార్మిక అన్వేషక విధానమును హెర్షీ అవలంబించెను. ప్రోటీన్ను గుర్తించుటకు 35 S తో లేబెల్ చేసిరి; డి ఎన్ ఏ ను 32 N తో లేబెల్ చేసిరి. వైరస్ బాక్టీరియములోనికి ప్రవేశించుటలో డి ఎన్ ఏ మాత్రమే లోపలికి పోవుననియు, ప్రోటీన్ వెలుపలనే వదలి వేయ బడుననియు హెర్షీ, చేస్ అనువారల ప్రయోగములు నిరూపించెను. మరికొన్ని ప్రయోగముల వలన డి ఎన్ ఏ సంతతికి తరతరమునకు బోవుననియు - అనగా వంశానుగతముగ ఉండుననియు - తెలియవచ్చెను. ఇట్లు డి ఎన్ ఏ ఆనువంశికమునకు మూలమగు పదార్థమని నిరూపింప బడెను.

సూక్ష్మజీవులందేకాక, ప్రాణులు అన్నిటియందును ఆనువంశిక పదార్థము డి ఎన్ ఏ అని నిరూపింపబడినది. అయితే, కొన్ని వైరసులలో (పొగాకు మొక్కలో పీడను కలిగించు టి ఎమ్ వి అనబడు వైరసులో) ఆర్ ఎన్ ఏ ఆనువంశిక పదార్థముగ ఉండును. దీని విషయము ముందు విశదీకరించెదము [చూ. పు. 155].

డి ఎన్ ఏ అణు నిర్మాణము: క్రోమొసోములనుండి డి ఎన్ ఏ ప్రత్యేకపరచబడి రాసాయనిక విధానమునను, X-కిరణ వివర్తన (డిఫ్రాక్షన్) మూలమునను పరిశోధింప బడినది. డి ఎన్ ఏ పెక్కు న్యూక్లియోటైడ్లు చేరి ఏర్పడిన బహుళకము (పాలిమర్). న్యూక్లియోటైడ్లలో మూడు రకముల రాసాయనిక ద్రవ్యములు చేరి ఉన్నవి: 1. ఫాస్ఫారిక్ ఆసిడ్; 2. అయిదు కార్బన్ పరమాణువుల డిఆక్సీ రిబోస్ చక్కెర; 3. నాలుగు రకముల నైట్రోజన్ బేసులలో ఏదైన ఒకటి. నైట్రోజన్ బేసులలో రెండు ప్యూరీన్లు, రెండు పైరిమిడీన్లు. తైమీన్, సైటోసీన్ - ఇవి పైరిమిడీన్లు; అడినీన్, గు అనీన్లు అనునవి ప్యూరీన్లు. న్యూక్లియోటైడ్లు అన్నిటియందు చక్కెర భాగమును, ఫాస్ఫారిక్ ఆసిడ్యును ఒకేవిధముగ ఉండును. నైట్రోజన్ బేసులు నాలుగు విధములు ఉండుటవలన న్యూక్లియోటైడ్లు నాలుగు విధములుగ ఉండును.

రాసాయనిక విశ్లేషణవలన డి ఎన్ ఏ లోని న్యూక్లియోటైడ్ల లక్షణములు మరికొన్ని తెలియవచ్చినవి: 1. ప్యూరీనుల రాశియు (సమగ్ర పరిమాణము), పైరిమిడీన్ల రాశియు సమానముగ ఉండును; 2. అడినీన్ల రాశియు, తైమీన్ల రాశియు సమానము - అట్లే గు అనీన్ రాశి, సైటోసీన్ రాశి సమానము - అనగా $A = T$, $G = C$; 3. బేసుల అనుపాతము వివిధ జాతు (స్పీసీసు) లలో భేదించి ఉండును. కాని, ఒకే జాతి (స్పీసీసు) కి చెందిన ప్రాణులు అన్నిటియందును ఒకే విధముగ ఉండును.

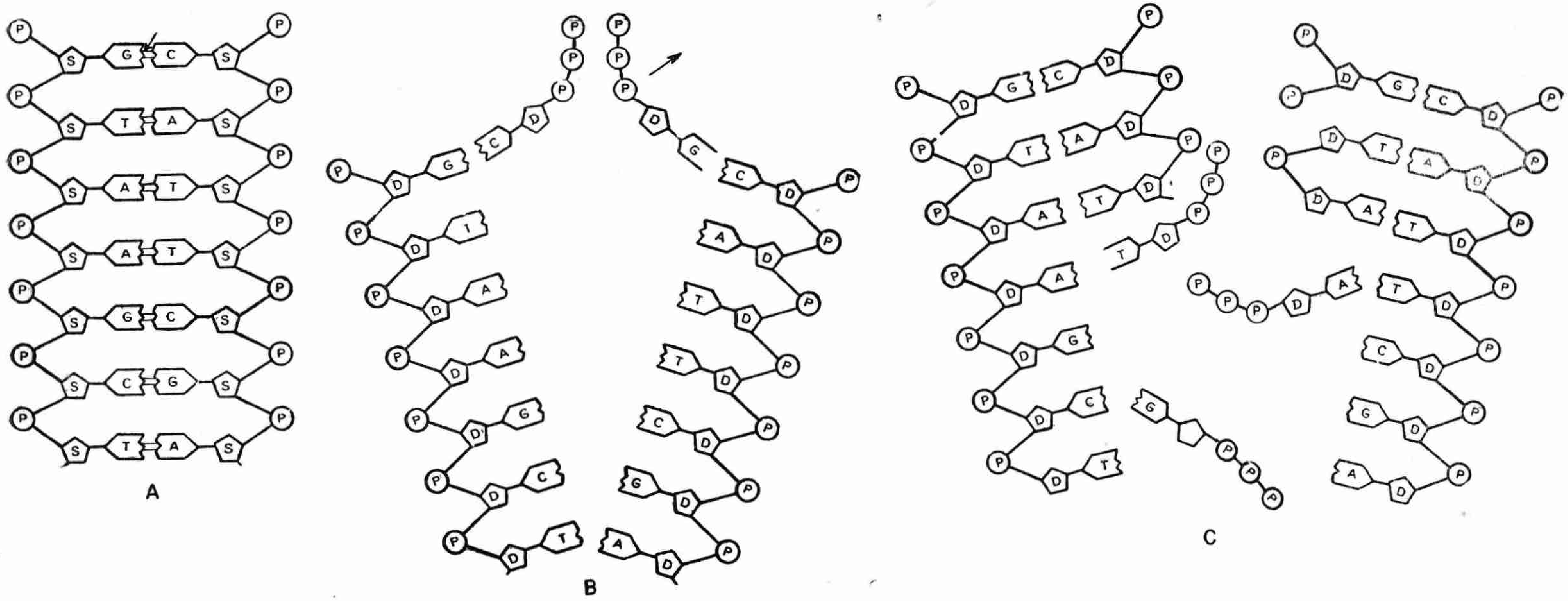
విల్కిన్స్, వారి సహకారులును X-కిరణ వివర్తన విధానమున డి ఎన్ ఏ ను పరిశోధించిరి. వాట్సన్, క్రిక్ డి ఎన్ ఏ అణువుయొక్క త్రిపరిమాణిక రూపమును తెలుపు నమూనా (మోడల్) ఒకటి నిరూపించిరి. ఇందు వేలకొలది న్యూక్లియోటైడ్లు వరుసగ చేరి మెలికలు కలిగిన రెండు గొలుసులవలె ఉండును. ఈ గొలుసులు ఒండొంటి మీద మెలికలు తిరిగి ఉండును. ఇట్లు ద్వికమగు హెలిక్సు (ద్వికి ఆవర్తము) సర్పిల రూపమును డి ఎన్ ఏ కలిగి ఉండును. సర్పిల (హెలిక్స్) అనగా స్ప్రింగువలె చుట్టుకొని ఉండునది. ఈ గొలుసులందు న్యూక్లియోటైడ్లు-ఫాస్ఫారిక్ ఆసిడ్ మూలమున సంధించబడి ఉన్నవి. చక్కెర అణువులో 5-వ కార్బన్ పరమాణువునుండి - తరువాత ఉండు చక్కెర అణువులోని 3-వ కార్బన్ పరమాణువునకు ఫాస్ఫారిక్ ఆసిడ్ అణువు లంకించి ఉండును. వైరసుల డి ఎన్ ఏ అణువులందు 5,500 మొదలు 2,00,000 న్యూక్లియోటైడులు ఉండును. మానవుని ప్రతి కణమునందు 46 క్రోమొసోములు కలవు. వీటి అన్నిటి యందు ఉండు డి ఎన్ ఏ అణువుల పొడవు - సమగ్రములో - 1.82 మీ. (6') ఉండును. ప్రతి కణములోను దాదాపుగ 5,000,000,000 న్యూక్లియోటైడ్లు ఉండవచ్చును. దీనిని బట్టి డి ఎన్ ఏ ఎంతపెద్ద అణువైనది గ్రహింపవచ్చును. డి ఎన్ ఏ అణుభారము కొన్ని శత లక్షలు ఉండవచ్చును. డి ఎన్ ఏ గొలుసులలోను ఉండు న్యూక్లియోటైడ్ విన్యాసములో మరికొన్ని విశేషములు కలవు. నైట్రోజన్ బేసులు రెండిటికి మధ్య వ్యాపించి ఉన్నవి. ఒక గొలుసుతో చేరి ఉండు నైట్రోజన్ బేసు రెండవ గొలుసునుండివచ్చు బేసుతో హైడ్రోజన్ బంధము మూలమున సంధించి ఉండును. ఇట్లు న్యూక్లియోటైడ్ల గొలుసుల మధ్య ఉండు బేసులు నిచ్చెన మెట్లవలె ఏర్పడి ఉండును. డి ఎన్ ఏ అణువును ఒక సర్పిల సోపాన

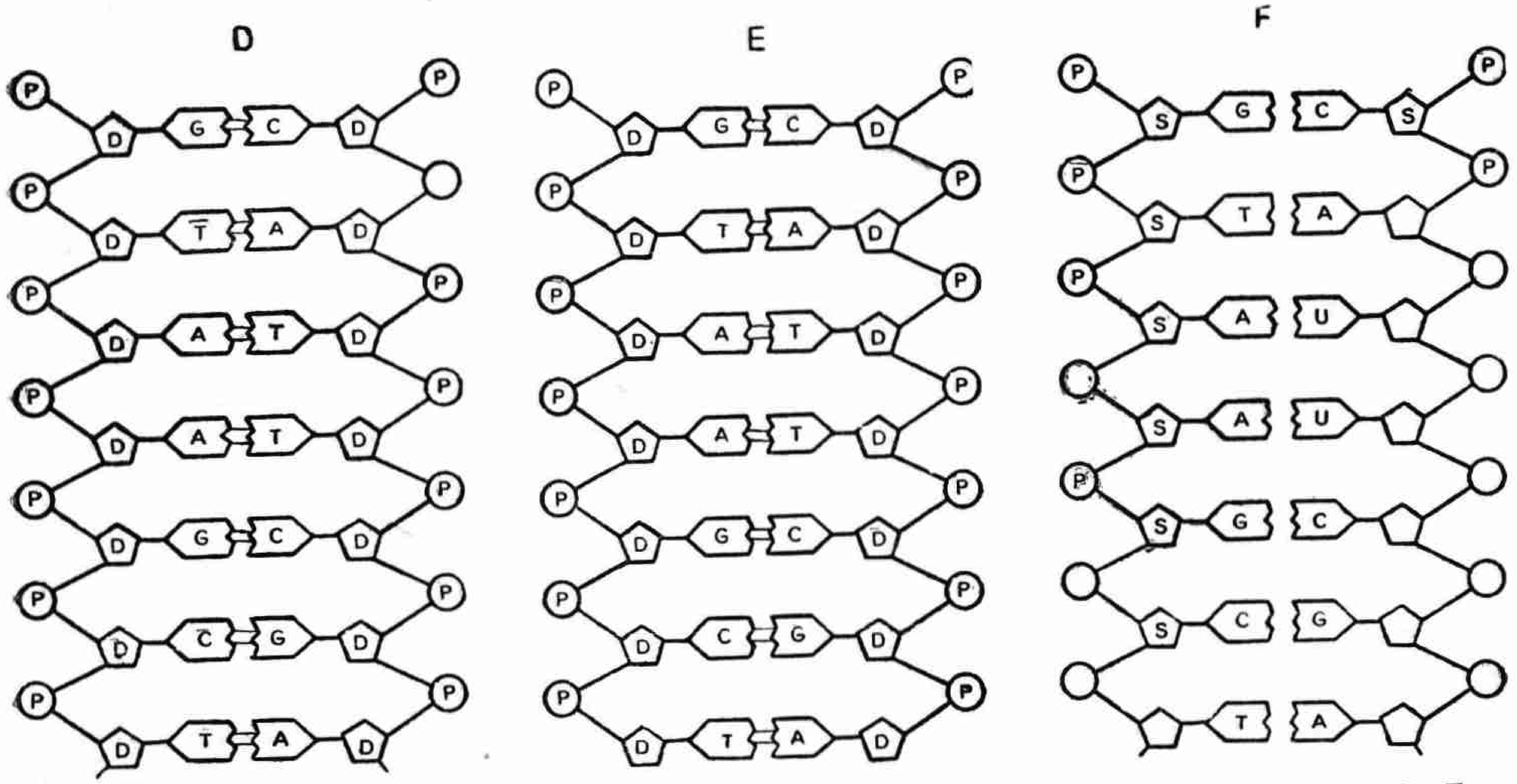


ద్వికి (డబుల్) హెలిక్సు. వాట్సన్ - క్రిక్ మోడల్

పంక్తికి పోల్చవచ్చును. హైడ్రోజన్ బంధములు రెండు గొలుసులను ఒకటిగ పట్టుకొని ఉండును. గొలుసుల మధ్య ఉండు బేసుల జతలు యాదృచ్ఛికముగ ఉండవు. ఒక వైపున అడినీను ఉండిన రెండవ వైపున దీనికి జోడుగ తైమీన్ ఉండును. గు అనీన్‌తో సైటోసీన్ చేరును. ఇట్లు బేసుల జతల చేరిక విధానము ఒక నియతిని అనుసరించి ఉండును. గొలుసులో పొడవునను ఉండు అనుక్రమము యాదృచ్ఛికము. కాని, ఒక గొలుసు నందలి న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమము రెండవ దానియందలి అనుక్రమమును నియమించును. గొలుసులు రెండు పరస్పర ప్రతిరూపములుగ ఉండక పూరకములుగ (కాంప్లిమెంటరీ) ఉండును. వాట్‌సన్, క్రిక్ అనువారలు నిరూపించిన డి ఎన్ ఏ అణువు నమూనా (మోడల్) అణుజీవ శాస్త్రమునందు మూల అంశముగ ఉన్నది.

డి ఎన్ ఏ ప్రతిరచన (రెప్లికేషన్): ప్రాణులు ఎదుగునపుడు కణ విభజనములు జరిగి, కణముల సంఖ్య అధికము అగును. కణములందలి అణువుల వృద్ధి కూడ సంభవించును. కాయ కణములందు క్రోమొసోము విధములు జతలుగ ఉండును. కణ విభజనమునందు ప్రతి క్రోమొసోము నిలువునకు చీలుటవలన సంతతి కణములందు క్రోమొసోము రచనా విధములు తల్లి కణమునందు ఉండునటుల జతలుగ ఏర్పడును. క్రోమొసోములందు డి ఎన్ ఏ ఉండును. క్రోమొసోములతోబాటు డి ఎన్ ఏ అణువు నిలువునకు చీలిన మాత్రముననే సమముగ ఉండు రెండు డి ఎన్ ఏ అణువులు కలుగ జాలవు. పరస్పర పూరకములుగ ఉండు రెండు న్యూక్లియోటైడ్‌ల గొలుసులు మాత్రమే ప్రత్యేకమగును. డి ఎన్ ఏ ప్రతి రచన జరుగుటలో బేసులు జతల మధ్య ఉండు హైడ్రోజన్ బంధములు విడిపోయి, న్యూక్లియోటైడ్‌ల గొలుసులు రెండును ప్రత్యేకపడి, మెలికలను విడుచును. పిమ్మట అవి పోత అచ్చులు (టెంప్లేటులు) గ ఉపయోగపడి, వాటికి పూరకముగ ఉండు న్యూక్లియోటైడ్‌ల గొలుసులు సంయోజింపబడును. ఇందులకు కావలసిన న్యూక్లియోటైడ్‌లు కణములో ఉండును. అణువులోని రెండు గొలుసులు కొంచెము కొంచెముగ పీడుననియు, విడిన భాగములు ఉచిత న్యూక్లియోటైడ్‌లను(ట్రైఫాస్ఫేట్ రూపమున)ఆకర్షించి, ఎన్‌జైము సహాయముతో పూరకముల సంయోజనము జరుగుననియు నమ్మబడుచున్నది. డి ఎన్ ఏ ప్రతిరచన (రెప్లికేషన్) విధానము 149 వ పుటలోని చిత్రములో చూపబడి ఉన్నది [చూ. చిత్రము]. ప్రతిరచనవలన ఏర్పడు అణువులందును ఒక న్యూక్లియోటైడ్ గొలుసు పాతది; రెండవది క్రొత్తది. ఈ ప్రతిరచన విధానము ప్రాయోగికముగ నిరూపింపబడినది. మెయిలర్, మాత్యూ మిసెల్‌సన్, ఫ్రాంక్‌స్టాల్ అనువారు N^{15} ఉపయోగించి ప్రయోగములు జరిపిరి. బాక్టీరియములలోను, కణముల సారము (ఎక్స్‌ట్రాక్టు) లోను డి ఎన్ ఏ పాలిమెరాసే అను ఎన్‌జైము ఒకటి కలదని కోరన్‌బర్గ్ 1956 లో కనుగొనెను. ఈ ఎన్‌జైము సహాయముతో న్యూక్లియోటైడ్‌ల నుండి డి ఎన్ ఏ ను శోధన నాళము (టెస్ట్‌ట్యూబ్) లో సంయోజింపవచ్చును. ఇందులకు న్యూక్లియోటైడ్‌ల విధములు నాలుగును ట్రైఫాస్ఫేట్ రూపమున ఉండవలెను. సంయోజన ప్రారంభములో పోత అచ్చు (టెంప్లేటు) గ ఉపయోగించుటకు డి ఎన్ ఏ ముక్క (చిన్న భాగము) ఒకటి ఉండవలెను. డి ఎన్ ఏ సంయోజనమునకు ఎన్‌జైము ఆవశ్యకత ఖరోనా జరిపిన ప్రయోగములు రూఢిపరచినవి. ఎన్‌జైమును ఉపయోగింపక కేవలము రాసాయనిక విధానమున డి ఎన్ ఏ ను పోలిన చిన్న న్యూక్లియోటైడ్‌ల ప్రత్యేక గొలుసులు పరస్పర పూరకముగ ఉండు అనుక్రమములతో ఉండునటుల సంయోజించుట సాధ్యము అగుచున్నది. ఎన్‌జైమాటిక్ విధానమును, కేవల రాసాయనిక విధానమును రెండింటిని అవలంబించి ద్వికముగ ఉండు చిన్న కృత్రిమ డి ఎన్ ఏ ముక్కను ఖరోనా సంయోజించెను. పిమ్మట దీనిని, ఎన్‌జైమును, ఉచిత న్యూక్లియోటైడ్‌లను కలిపి డి ఎన్ ఏ సంయోజనమును విస్తారముగా ఖరోనా సాధించెను. కృత్రిమ డి ఎన్ ఏ ముక్కతో ప్రారంభించి, డి ఎన్ ఏ పాలిమెరాసే (ఎన్‌జైము) సహాయముతో పొడువైన (3,000 న్యూక్లియోటైడ్‌లతో ఉండు) గొలుసును కూడ సంయోజించుట సాధ్యమైనది. న్యూక్లియోటైడ్‌ల రాసాయనిక విజ్ఞాన వృద్ధిలో మూడు దశలు కలవు: 1. మొదటి పదునైదు సంవత్సరములందు న్యూక్లియోటైడ్‌లను పరిశోధనలకు ఉపయోగించు విధానములు కనుగొనబడెను; 2. పిమ్మట (1962 వ సంపత్సరము మొదట) న్యూక్లియోటైడ్‌లతో - కృత్రిమ విధానమున - పాలి న్యూక్లియోటైడ్‌ల గొలుసులు చేయుట సాధింపబడెను; 3. మూడవ దశయందు జీను సంయోజనము (జీన్ సింథెసిస్) సాధింపబడెను. ఇచ్చట జీను అను పదమునకు కల అర్థమును మనము తెలిసికొనవలెను. సందర్భానుసారముగ జీను అను పదము మూడు భావ విధములను తెలియజేయుచున్నది. అణుజీవశాస్త్ర సందర్భములో ఉపయోగపడునపుడు దానికి గల అర్థము ఇచ్చట మనకు అవసరము. ప్రోటీన్ ఒకదాని - అనగ ఒక పాలి పెప్‌టైడ్ - ఎమీనో ఆసిడ్‌ల గొలుసు.





డి ఎన్ ఏ ప్రతిరచన (రెప్లికేషన్)

a, డి ఎన్ ఏ అణువులోని చిన్న భాగము: b, c గొలుసులు రెండు ప్రత్యేకపడుట; ప్రత్యేక పడిన గొలుసులు అచ్చులుగ ఉపయోగపడును, కొత్త న్యూక్లియొటైడ్‌లు అచ్చుమీదికి చేరును; వీటికి తాత్కాలికముగ అధిక శక్తిని ఇచ్చు ఫాస్ఫేటు వర్గములు అంటుకొని ఉన్నవి; d, e. మొదట ఉండిన డి ఎన్ ఏ అణువు నుండి రెండు అణువులు ఏర్పడినవి; రెండు అణువులందును ఒక గొలుసు పాతది, రెండవది కొత్తది; f. వార్తిక (మెసెంజర్) ఆర్ ఎన్ ఏ ఏర్పడు విధము: డి ఎన్ ఏ లోని ఒక గొలుసు (పాత) అచ్చు (టెంప్లేట్) గ ఉపయోగపడి – దానిమీద వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ పోచ ఏర్పడును. ఆర్ ఎన్ ఏ లో తైమీన్‌కు బదులు యురాసిల్ (డి ఎన్ ఏ లోని అడినీన్‌కు జోడుగ) ఉండును.

A = అ. అడినీన్; C = సై. సైటోసీన్; T = తై. తైమీన్; G = గు. గుఅనీన్; P = పా. ఫాస్ఫేట్; S = చ. చక్కెర; U = యు. యురాసిల్; H = హై. హైడ్రోజన్ బంధము; D = డి. డి ఆక్సీరిబోస్.

సంయోజనము నిర్దేశించు డి ఎన్ ఏ అణు భాగమును 'జీను' అని భావింపవచ్చును; 500 - 1000 న్యూక్లియోటైడ్‌లు ఒక జీనునందు ఉండవచ్చును. పూర్ణ జీను సంయోజనమును ఖరోనా, వారి సహచరులు సాధించగలిగిరి [చూ. పు. 27].

అనువంశిక సంకేతలిపి - సంక్షిప్త సంజ్ఞాసమాచారము (జెనిటిక్ కోడ్): జీవ కణమునందు ఉండు క్రోమొసోముల సమష్టిని ఒక ఆనువంశికతా గ్రంథాలయము అనవచ్చును. డి ఎన్ ఏ అణువులు విజ్ఞాన సర్వస్వమును బోలిన పెద్ద గ్రంథములు. వీటిలో ఉండు సమాచారము ఆనువంశికతా సమాచారము. న్యూక్లియోటైడ్‌ల విధములు నాలుగును ఈ గ్రంథభాషయందలి వర్ణములు. అన్ని పుస్తకములు తెలుగు వర్ణమాలలోని 56 అక్షరములతో * వ్రాయబడి ఉండునటుల మోర్స్ కోడ్ [చూ. సం. 12 - పు. 376] నందు డాట్ (.) డాష్ (-) అను సంజ్ఞలతో అంతర్జాతీయముగ సకల వార్తలను టెలిగ్రాఫు ద్వారా అందించుటకు వీలుగ ఉండునటుల నాలుగు న్యూక్లియోటైడ్ విధములతో ఆనువంశికత నిర్దేశములు వ్రాయబడి ఉన్నవి. భాషయందు వర్ణముల క్రమ చయముల భేదము లను అనుసరించి అర్థములు కలుగునటుల న్యూక్లియోటైడ్‌ల విధములు వాటియందు ఉండు బేసుల వ్యత్యాసముల వలన కలుగుచున్నవని ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 149]. ఈ న్యూక్లియోటైడ్‌ల నాలుగు విధముల క్రమచయములు ప్రోటీన్‌ల సంయోజనమును నిర్దేశించునని గడచిన పది సంవత్సరములలోగా (1960-70) నిరూపింపబడినది. అనగ ఏ ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఏ అనుక్రమమున లంకింపబడవలెనో డి ఎన్ ఏ లోని న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమములు నియమించును. ఇన్‌సులిన్ సంయోజనము వృక్కకము (పాంక్రియాస్) లోని లాంగర్‌హాన్స్ దీవులందు జరుగుననియు, భ్రూణ వృద్ధి కొన్ని మాసములు గడిచిన పిదపనే ప్రారంభించుననియు ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 143]. ఈ సంయోజన సంభావ్యత, సంయోజన కాల స్థానముల నిర్ణయము వంశానుగతములు - అనగ 'జీనులు' నిర్ణయించును. ఇన్‌సులిన్ సంయోజనములో 16 రచనా విధములతో ఉండు 51 ఎమినో ఆసిడ్‌లు రెండు పాలిపెప్‌టైడ్ గొలుసులుగ లంకింపబడవలెను. ఈ గొలుసుల రెండిటికి మధ్య రెండు డైసల్ఫైడ్ బంధములు ఏర్పడవలెను. ఏ న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమములు ఏ ఎమినో ఆసిడ్‌లను సూచించును? డి ఎన్ ఏ న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమముల క్రమచయములు కణకేంద్రములో ఉండును. ప్రోటీన్‌ల సంయోజనము కణ పదార్థములో జరుగును. కణ కేంద్రములోని నిర్దేశములు కణపదార్థములోని క్రియలను ఎట్లు నిర్ణయించును? న్యూక్లియోటైడ్‌ల సంకేత 'భాష' ప్రోటీన్‌లందు ఉండు ఎమినో ఆసిడ్‌ల భాషగ ఎట్లు అనువదింపబడును?

అనువంశిక సంకేతలిపి (జెనిటిక్ కోడ్) వివరములు: ప్రోటీన్‌ల రచనకు ఉపయోగించు ఎమినో ఆసిడ్‌లు 20 విధములు; న్యూక్లియోటైడ్‌లు నాలుగు విధములు. ఒక న్యూక్లియోటైడ్ విధము ఒకే ఎమినో ఆసిడ్ విధమును నిర్దేశించునని భావించిన నాలుగు ఎమినో ఆసిడ్‌లు మాత్రమే నిర్దేశింపబడును. పరంపరముగ ఉండు రెండు న్యూక్లియోటైడ్‌లు ఒక ఎమినో ఆసిడ్‌ను నిర్దేశించును అని భావించిన $4 \times 4 = 16$ క్రమచయములు ఏర్పడుటవలన 16 ఎమినో ఆసిడ్‌లు నిర్దేశింపబడును. ఇది కావలసిన దానికన్న తక్కువ. పరంపరముగ ఉండు **మూడు** న్యూక్లియోటైడ్‌లు ఒక ఎమినో ఆసిడ్‌ను నిర్దేశించునను అభిప్రాయము ఇప్పుడు విజ్ఞానుల అంగీకారము పొందినది. అయితే, ఈ విధానమున $4 \times 4 \times 4 = 64$ క్రమచయములు ఏర్పడును. ఒక ఎమినో ఆసిడ్ నిర్దేశించు న్యూక్లియోటైడ్‌ల త్రికము (ట్రిప్లెట్) ను 'కోడాన్' అందురు. త్రికసంకేత (ట్రిప్లెట్‌కోడ్) విధానమున 64 కోడాన్‌లు గలవు. నిర్దేశింపబడవలసిన ఎమినో ఆసిడ్‌లు 20 మాత్రమే ఉన్నవి గనుక రెండు లేదా **మూడు** కోడాన్‌లు ఒకే ఎమినో ఆసిడ్‌ను నిర్దేశించునని సమాధానము చెప్పబడినది. సైటోసీన్ - సైటోసీన్ గుఅనీన్, సైటోసీన్ - సైటోసీన్ థైమీన్, సైటోసీన్ - సైటోసీన్ - థైమీన్, సైటోసీన్ - సైటోసీన్ - సైటోసీన్ - ఈ మూడు క్రమచయ కూర్పులును గ్లైసీన్ అను ఎమినో ఆసిడ్‌ను నిర్దేశించుచున్నవి. ఆనువంశిక సంకేతలిపి (జెనిటిక్ కోడ్) యొక్క స్వభావము, నిర్దేశములు ప్రాయోగికముగ నిరూపింపబడినవి.

ప్రోటీన్‌ల సంయోజన విధానము: ప్రోటీన్‌ల సంయోజనము కణములందు జరుగుటకు అవసరమగు సాధనము (మెషినరీ) లను గూర్చి తెలిసికొందము: 1. ఆనువంశిక సమాచారము అంతయు కలిగి ఉండు డి ఎన్ ఏ; 2. డి ఎన్ ఏ సంయోజనమును సాధించు ఎన్‌జైములు - ఈ రెండిటిని గురించి పైన చెప్పితిమి [చూ. పు. 146, 147]; 3. కణ పదార్థములో ప్రోటీన్‌ల సంయోజన స్థానములగు రిబోసోములు; 4. డి ఎన్ ఏ లోని నిర్దేశములను కణ పదార్థములోనికి గొనిపోవు వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ; 5. ఆర్

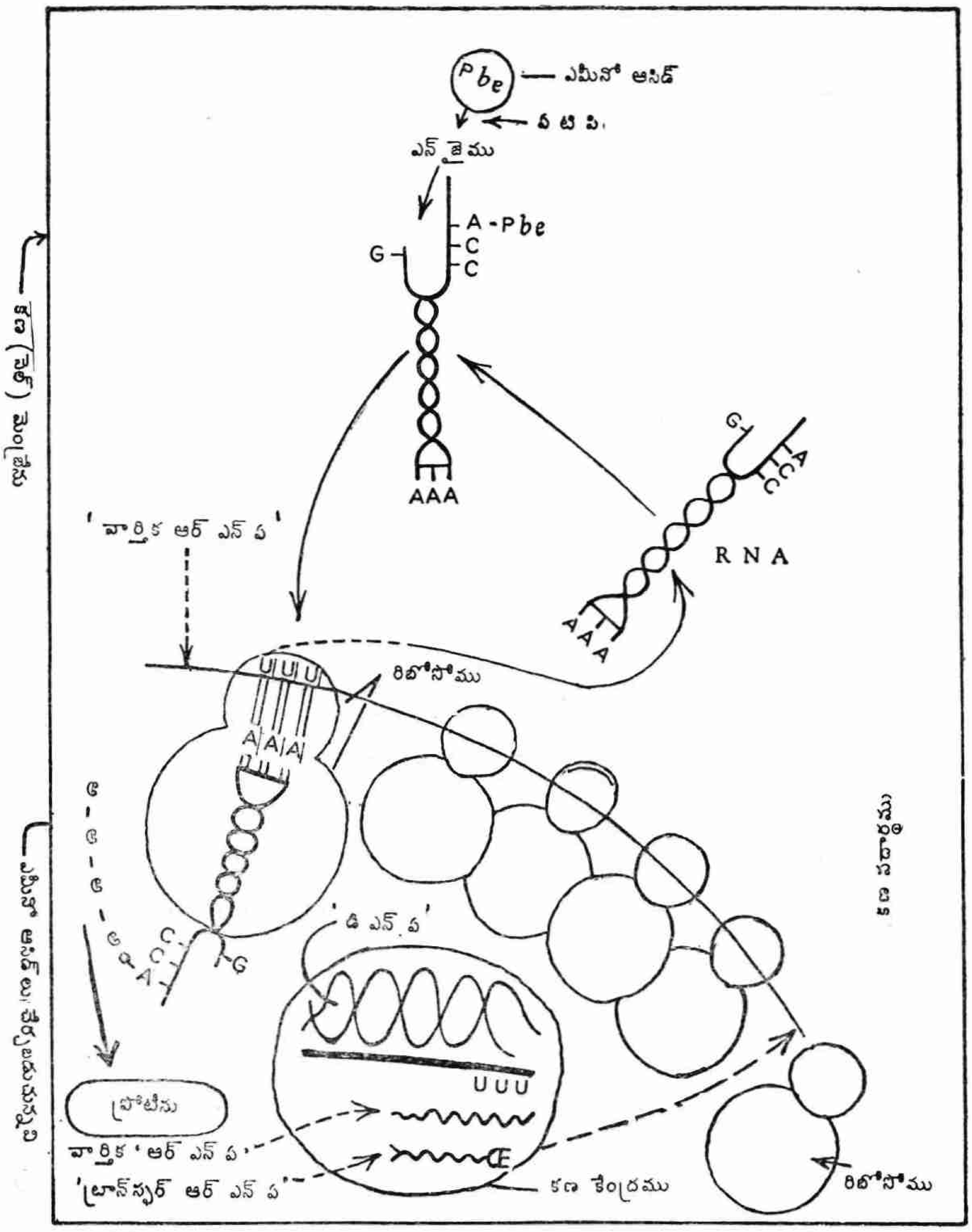
* మాటవరుసకు ఇంగ్లీషు భాషలోని పుస్తకములు అన్నియు ABCD......XYZ అను 26 అక్షరములతో వ్రాయబడినవియే.

ఎన్ ఏ సంయోజనమును జరిపించు ఎన్‌జైములు; 6. కణ పదార్థములోని ఎమీనో ఆసిడ్‌లను ఏరుకొని ఉచిత ప్రోటీను అనుక్రమములో ఉంచు ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్ ఎన్ ఏ'; 7. ఎమీనో ఆసిడ్‌లను ఉచిత ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్ ఎన్ ఏ కొనకు అంటుకొనునటుల ఉత్తేజించు (ఆక్టివేటింగు) ఎన్‌జైములు; 8. ఎమీనో ఆసిడ్‌లను పెప్‌టైడ్ బంధములతో లంకించు ఎన్‌జైము - ఈ అంశములను గురించి మరికొంత విపులముగ ఇప్పుడు చెప్పెదము.

కణ కేంద్రమునందు డి ఎన్ ఏ అణువులందలి నిర్దేశములను అనుసరించి కణ పదార్థములో ప్రోటీన్‌ల సంయోజనము జరుగుటలో ఆర్ ఎన్ ఏ ప్రధాన కర్త. డి ఎన్ ఏ లో న్యూక్లియోటైడ్‌ల సాంకేతిక భాష ఆర్ ఎన్ ఏ న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమమునకు ప్రతి లిఖింపబడి, పిమ్మట ప్రోటీన్ భాషగ అనువాదింపబడును.

డి ఎన్ ఏ —లిపి→ **ఆర్** ఎన్ ఏ —→ అనువాదము ప్రోటీన్‌లు.

ఆర్ ఎన్ ఏ మొత్తము మీద డి ఎన్ ఏ ను బోలి ఉన్నను, మూడు భేదములు ఆర్ ఎన్ ఏ అణువునందు కలవు: 1. డి ఆక్సీ రిబోస్ చక్కెరకుబదులు రిబోస్ చక్కెర కలదు; 2. థైమీన్‌కుబదులు యురాసిల్ ఉండును; 3. ఆర్ ఎన్ ఏలో న్యూక్లియోటైడ్ గొలుసు ఒకటే కలదు. కణములందు ఆర్ ఎన్ ఏ విధములు మూడు కలవు: 1. వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ; 2. రిబోసోములు; 3. ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్ ఎన్ ఏ.



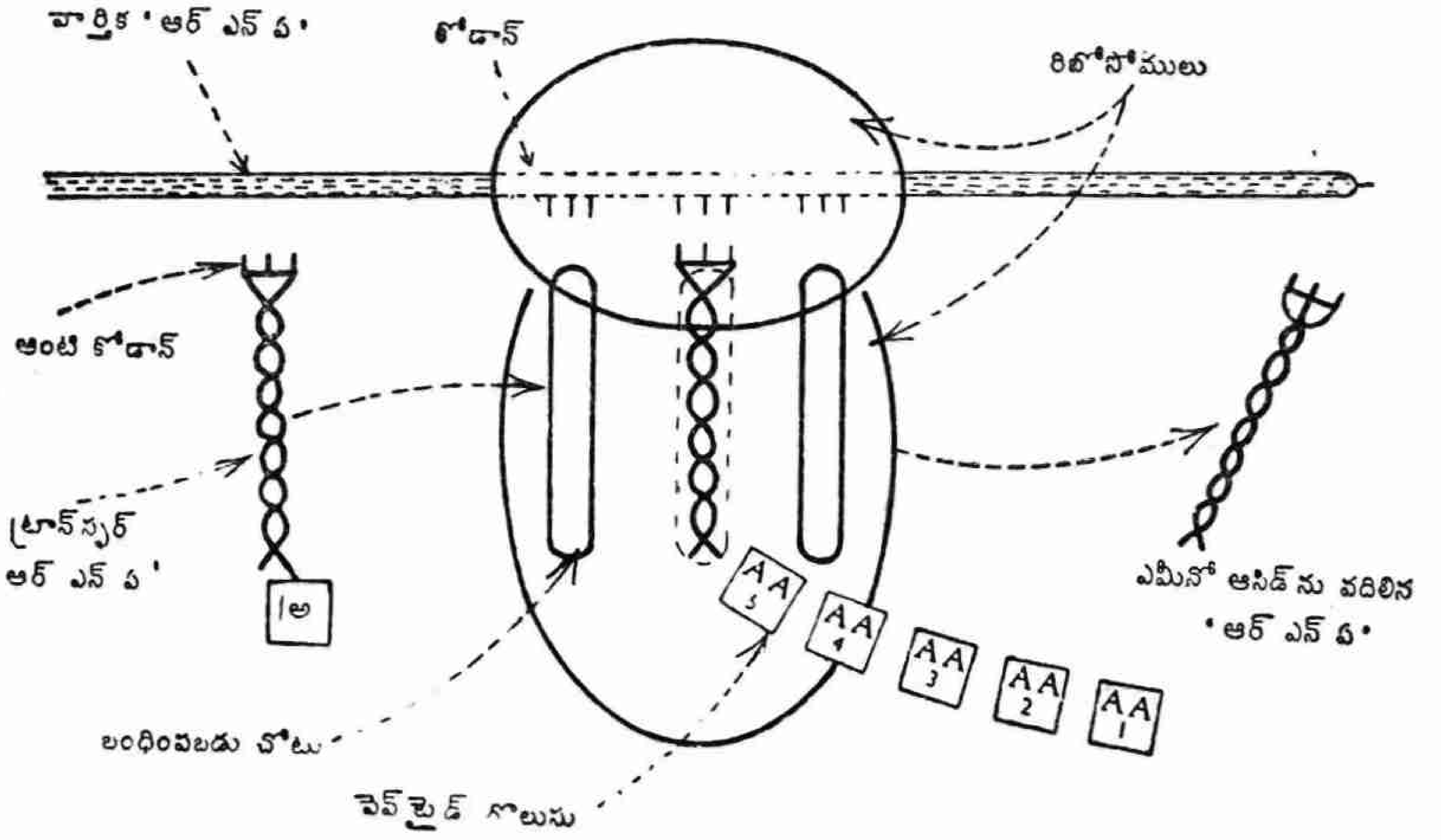
కణములో జరుగు ప్రోటీను సంశ్లేష క్రియలు

వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ: డి ఎన్ ఏ అణువు ప్రతి రచన జరుగుటలో న్యూక్లియోటైడ్‌ల గొలుసులు రెండు ప్రత్యేక పడుచున్నవని చూచితిమి. అప్పుడప్పుడు ప్రత్యేక పడిన గొలుసులో ఒకటి పోతఅచ్చు (టెంప్లేట్) గను ఉపయోగపడి, దానికి పూరకము (కాంప్లిమెంటరీ) గ వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ గొలుసు ఒకటి సంయోజింపబడును. అయితే, థైమీన్‌కు బదులు యురాసిల్ ఉండును. వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ సంయోజనమునకు కావలసిన న్యూక్లియోటైడ్‌లు, ఎన్‌జైములు కణములో ఉన్నవి. వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ లోని న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమము డిఎన్ఏలో ఉండు దానిని అనుసరించి ఉండును. ఇట్లు వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ లో సంకేతలిపి డి ఎన్ ఏ లో ఉండు దాని ప్రతి లిపి అనుట అణుజీవ శాస్త్రమున పరిపాటి అయినది.

రిబోసోములు: ఇవి ప్రోటీనుల సంయోజన స్థానములు. కణపదార్థములో వ్యాపించి ఉండు ఎండోప్లాస్మిక్ రెటికులమ్ (పొరలతో ఏర్పడినజాలము) లకు అంటుకొని, రిబోసోములు అనబడు సూక్ష్మమైన కణికలు గలవు. వీటిని గుర్తించుటకు ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు [చూ. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు]. అవసరము. వీటియందు ప్రోటీన్ 60%, ఆర్ ఎన్ ఏ 40% కలదు. బరువును అనుసరించి రెండురకముల రిబోసోములు గలవని అల్ట్రా సెంట్రిఫ్యూజ్‌తో చేసిన

పరిశోధనలు తెలియజేసినవి. పెద్ద కణికలను 50 S అనియు, చిన్న కణికలను 30 S* అనియు గుర్తింపవచ్చును.

ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్ ఎన్ ఏ: ఈ ఆర్ ఎన్ ఏ విధము చిన్న అణువులను కలిగి ఉండును ; 75 - 80 న్యూక్లియోసైడులు మాత్రమే అణువునందు ఉండును. ఈ అణువులు కణద్రవము (సెల్ - సేప్) లో కరగి ఉండగలవు [చూ. చిత్రము - పు. 151]. పై చిత్రము ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్ ఎన్ ఏ రూపమును చూపుచున్నది. రూపమునందును, రచనయందును ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్ ఎన్ ఏ ఇతర ఆర్ ఎన్ ఏ విధములనుండి భేదించి ఉన్నది. మెలికలు తిరిగి ఉండు తలపిన్ను (హేర్ పిన్) ఆకారమును కొంతవరకు పోలి ఉన్నది. ప్రోటీన్‌ల రచనలో పాల్గొని ఉండు ఎమినో ఆసిడ్ విధములు 20 కలవని చెప్పితిమి. ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్ ఎన్ ఏ కూడ అన్ని విధములుగ ఉండును. అనగా, ప్రతియొక్క ఎమినో ఆసిడ్ విధమును ఏరి పాలిపెప్‌టైడ్ గొలుసునందు చేర్చుటకు ప్రత్యేక ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్ ఎన్ ఏ విధము ఉండును. దీనిని టి ఆర్ ఎన్ ఏ అని సంక్షిప్తముగా వ్రాయవచ్చును. టి ఆర్ ఎన్ ఏ విధములు అన్నిటిలోను కొనలందు ఉండు న్యూక్లియోటైడ్‌లు ఒకే రీతిన ఉండును. ఒక కొనయందు సైటోసీన్, అడినీన్ ఉండును. రెండవ కొనయందు గుఅనీన్ ఉండును. ఇతర ఆర్ ఎన్ ఏ విధములకన్న చిన్నదైనను, ప్రోటీన్ సంయోజనము జరిపించుటలో టి ఆర్ ఎన్ ఏ ముఖ్య కర్తగ ఉన్నది. ఇందులకై దానియందు విశేష లక్షణములు కొన్ని కలవు. కణ పదార్థమునుండి ఏరుకొనబడిన ఎమినో ఆసిడ్ అతుకుకొనుటకు స్థలము, పోలీ పెప్‌టైడ్ వరుసలో ఉచిత స్థానమును గుర్తించు భాగము మొదలగునవి టి ఆర్ ఎన్ ఏ అణువునందు ఉండును. వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ లో ఉండు కోడాన్ (న్యూక్లియోటైడ్‌ల త్రికము) నకు పూరకముగ (కాంప్లిమెంటరీగ) ఉండునటుల టి ఆర్ ఎన్ ఏ అణువు వంపునందు ఆంటీకోడాన్ కలదు. దీని ప్రయోజనము ముందు తెలియును.



ప్రోటీన్ (పెప్‌టైడ్) సంయోజనము

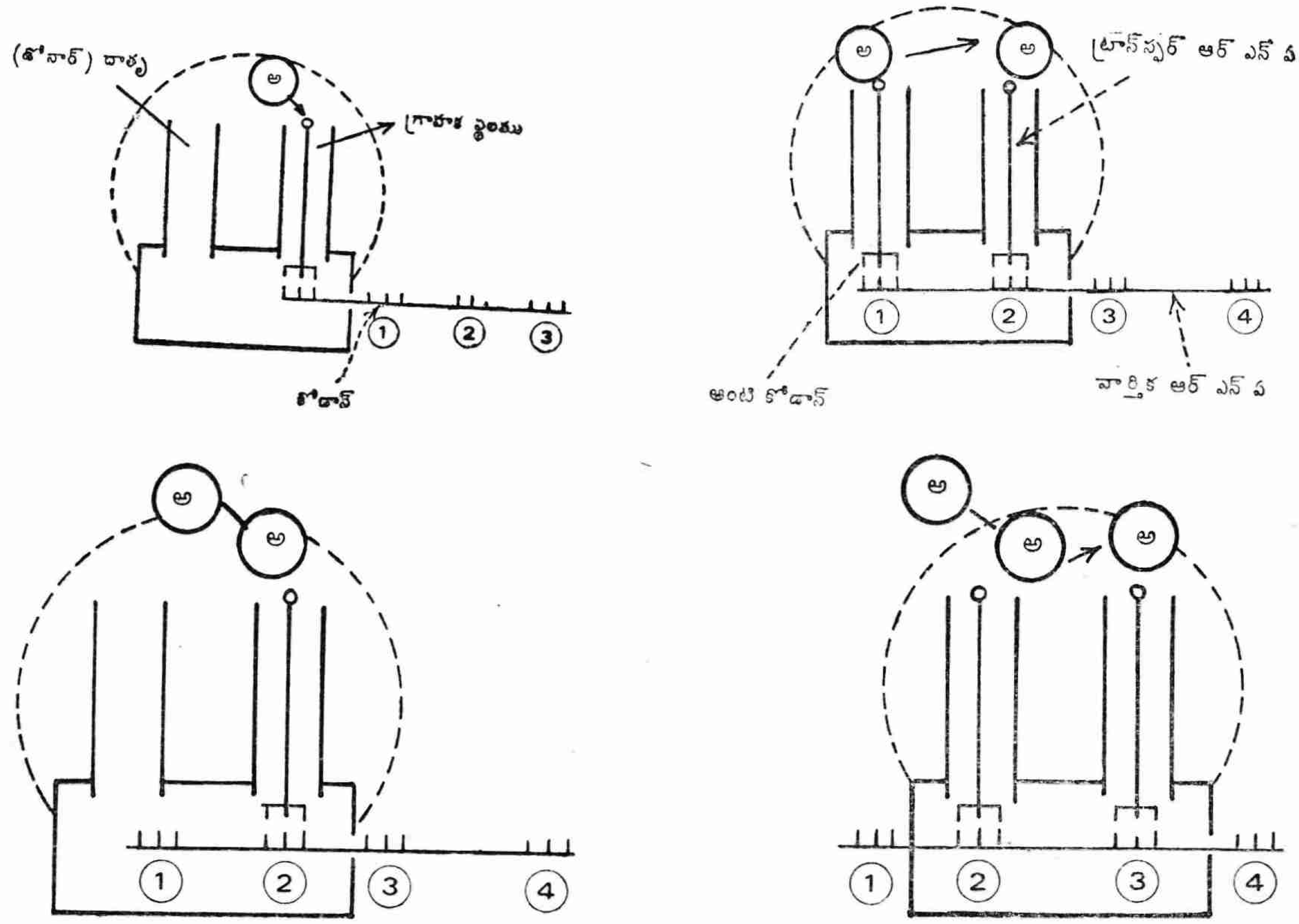
అనువంశిక సంకేత లిపి - స్పష్టీకరణ ప్రయోగములు : అనువంశిక లిపినందు ఉండు నిర్దేశముల స్వభావము ప్రాయోగికముగ నిరూపింపబడినది. వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ సంయోజనము కలిగించు ఎన్‌జైమును హుర్‌విట్జ్, ఫుర్త్ కనుగొనిరి. చిన్న డి ఎన్ ఏ భాగమును పోత అచ్చుగ ఉపయోగించి, ట్రై ఫాస్ఫేటుల రూపమున ఉండు ఉచిత న్యూక్లియోసైడులనుండి ఈ ఎన్‌జైము సహాయముతో - డి ఎన్ ఏ ముక్కకు పూరకముగా ఉండు వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ ను సంయోజనము చేయగలము. ఒచోవా అను విజ్ఞాని కృత్రిమ ఆర్ ఎన్ ఏ సంయోజనమును నిరూపించెను. ఈ విధానముతో మన ఇచ్ఛానుసారముగ ఒకే న్యూక్లియోసైడ్ రకముతోగాని లేదా రెండు, మూడు రకములతో గాని ఉండు కృత్రిమ ఆర్ ఎన్ ఏ గొలుసులను సంయోజింపవచ్చును. UUU[1], లేదా AUUA[2] మొదలగువిధములను చేయుట సాధ్యమైనది. నైరెన్‌బర్గ్, మత్తాయి ఇటువంటి ఆర్ ఎన్ ఏ గొలుసులను కృత్రిమ విధానమున సంయోజనముచేసి, U ; UU ; UUU ; ఇవి అన్నియు ఫినిల్ ఆలనీన్ అను ఎమినో ఆసిడ్‌ను నిర్దేశించునని నిరూపించిరి. ఇటువంటి ప్రయోగముల మూలమున నైరెన్‌బర్గ్, వారి సహకారులు వివిధ ఎమినో ఆసిడ్‌లను నిర్దేశించు సంకేత త్రికము (కోడ్‌ట్రిప్లెట్స్) లను గుర్తింప గలిగిరి. ఎస్కెరిషియాకోలై అను సూక్ష్మ జీవియందు ఈ అనువంశిక సంకేత లిపి విశేషముగ విశదీకరింపబడినది. ఇటీవల క్సెనోపస్ లెవిస్ అను కప్పయందును, సీమ పందికొక్కునందును అనువంశక సంకేతలిపి (జెనెటిక్ కోడ్) స్పష్టీకరింపబడినది. ప్రాణులు అన్నిటియందు అనువంశక సంకేత లిపి ' స్వభావము ఒకే విధమున ఉండునని చెప్పవచ్చును.

*S = స్వెడ్‌బర్గ్ సెడిమెంటేషన్ యూనిట్ లేదా అవసాదన స్థిరాంకము.

1. U = యురాసిల్ ; 2. A = అడినీన్.

పైన వివరింపబడిన ప్రయోగములలో కృత్రిమ వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ ఉపయోగింపబడెను. కృత్రిమ డి ఎన్ ఏ ముక్కలను ఉపయోగించి ప్రయోగములను ఖరోనా చేసెను [చూ. పు. 150]. ఈ ప్రయోగములలో న్యూక్లియో టైడుల అనుక్రమములను ఇచ్ఛానుసారముగ కూర్చి కృత్రిమ డి ఎన్ ఏ ముక్కలను ఖరోనా చేసెను. ఇటువంటి చిన్న డి ఎన్ ఏ ముక్కలను ఎనిమిది విధములు చేసి వాటిని అచ్చుపోతలుగ ఉపయోగించి వాటికి అనుసరమగు వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ గొలుసుల సంయోజనము కృత్రిమ విధానమున చేయగలిగెను. ఈ వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ గొలుసులతో ప్రయోగములను జరిపి, వివిధ న్యూక్లియో టైడ్ల క్రమచయములకు ఉండు నిర్దేశములను అనువదింప గలిగెను. ఏ న్యూక్లియోటైడ్ల క్రమచయ కూర్పు ఏ ఎమినో ఆసిడ్‌ను నిర్దేశించునో విశదపరచును.

జీవకణములందు ప్రోటీనుల సంయోజనము (బయో సింతసిస్) : ప్రోటీనుల సంయోజనము ఆనువంశికత నిర్దేశములను అనుసరించి కణపదార్థములో జరుగుననియు, రిబోసోములు ఈ సంయోజన ప్రదేశములనియు ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 150]. ఈ సంయోజనమునందు జరుగు క్రియలను ఇప్పుడు వివరించెదము : 1. డి ఎన్ ఏ లో ఉండు నిర్దేశములు అను లిపి వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ లో ఉన్నది. వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ కణ కేంద్రమునుండి కణ పదార్థములోనికి వచ్చి రిబోసోములతో చేరును. రిబోసోమునందు 30 S - అను భాగముయును, 50 S అను భాగముయును, గలవని కూడ చూచితిమి. వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ 30 S - భాగముతో చేరి దాని ద్వారా పోవును ; 2. టి. ఆర్ ఎన్ ఏ లోని ఒక కొనకు ఉచిత ఎమినో ఆసిడ్ విధము ఉత్తేజింపబడి, యుక్త ఎన్‌జైము మూలమున అంటించబడును. ఇట్లు 20 విధములు ఎమినో ఆసిడ్ లును, 20 ఉచిత టి. ఆర్ ఎన్ ఏ విధములును ప్రత్యేక ఎన్‌జైములతో సంధింపబడు చున్నవి ; 3. టి. ఆర్ ఎన్ ఏ రిబోసోములోని 50 S భాగముతో చేరును. ఈ భాగమునందు గ్రాహిక స్థానము (ఏక్సెప్టార్ సైట్) దాతృస్థానము (డోనార్ సైట్) అను రెండు ప్రదేశములు కలవని భావింతురు. టి ఆర్ ఎన్ ఏ మొదట గ్రాహిక స్థానము చేరి పిమ్మట దాతృస్థానము చేరును. టి ఆర్ ఎన్ ఏ



ప్రోటీను సంయోజింపబడు విధము

వంపులో **ఉండు** ఆంటీకోడాన్, వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ లోని ఉచిత కోడానునకు అభిముఖముగ ఉండవలెను. ఒక కొనయందు చేరిన ఎమీనో ఆసిడ్ ఆంటీ కోడాన్‌నకు అభిముఖముగ ఉండు కోడాన్ (వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ) లో నిర్దేశమునకు అనుసరముగ ఉండవలెను. లేని ఎడల టి ఆర్ ఎన్ ఏ అణువు నిరాకరింపబడును; 4. పెప్‌టైడ్ గొలుసు సంయోజనము సాధారణముగ *AUG లేదా GUG కోడాన్‌ల చేత ప్రారంభింపబడునని క్రిక్ నిరూపించెను; 5. పైన వివరించినటుల టి ఆర్ ఎన్ ఏ ఉచిత ఎమీనో ఆసిడ్‌ను ఏరుకొని, యుక్త కోడాన్‌కు అభిముఖముగ ఉండి, గ్రాహిక స్థానములో చేరి, అచ్చటనుండి దాతృ స్థానమునకు పోవును. ఇప్పుడు గ్రాహిక స్థానమునకు, వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ లోని కోడానునకు అనుగుణ్యాముగ ఉండు మరియొక టి ఆర్ ఎన్ ఏ వచ్చును. దాతృ స్థానమునందు ఉండు టి ఆర్ ఎన్ ఏ **తో** చేరి ఉండు ఎమీనో ఆసిడ్ దానినివదలి గ్రాహిక స్థానమునందు ఉండు టి. ఆర్ ఎన్ ఏ యొక్క ఎమీనో ఆసిడ్‌ను చేరును. ఎమీనో ఆసిడ్‌ల రెండిటికి పెప్‌టైడ్ బంధం ఏర్పడును. దాతృస్థానములో ఉండు టి ఆర్ ఎన్ ఏ ఆ చోటు వదలిపోవును; దాతృ స్థానము ఖాళీ అగును [చూ. చిత్రము పు.151]; 6. గ్రాహిక స్థానమున ఉండు టి. ఆర్ ఎన్ ఏ - దానికి అంటుకొని ఉండు ఎమీనో ఆసిడ్‌**లతో** కూడా దాతృ స్థానమునకు పోవును. వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ దానితో కూడ జరుగును; 7. ఇప్పుడు గ్రాహిక స్థానమునకు, మూడవ కోడానునకు అనుగుణ్యాముగ ఉండు టి ఆర్ ఎన్ ఏ ఉచిత ఎమీనో ఆసిడ్‌లో కూడ వచ్చును. దాతృస్థానమునందు ఉండు ఎమీనో ఆసిడ్‌ల గొలుసు - మూడవ ఎమీనో ఆసిడ్‌ను (గ్రాహిక స్థానములో) చేరును. ఇట్లు పెక్కు ఎమీనో ఆసిడ్‌లు లంకింపబడును. పెప్‌టైడ్ గొలుసు ఎట్లు ప్రారంభించునది, ఎట్లు అంత్యమగునది పరిశోధింపబడినది. ఇట్లు సంయోజింపబడు ప్రోటిన్‌లు ఎన్‌జైములు. ఇవి కణజీవనమునకు అవసరమగు ఇతర అణువులను సంయోజించును.

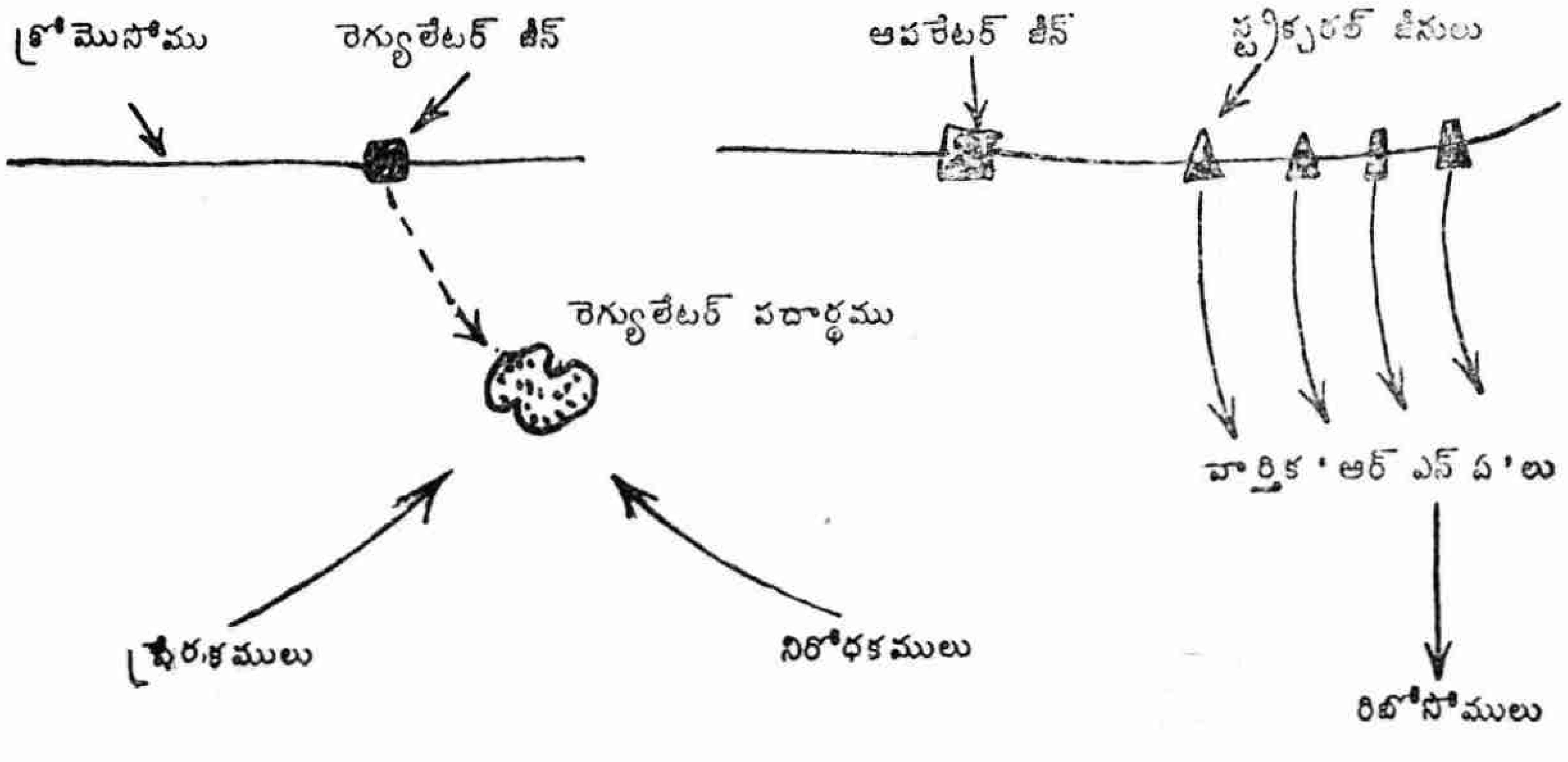
ప్రోటీన్‌ల సంయోజన నియామకము - కణవైవిధ్యము : ప్రోటీన్‌ల సంయోజనము జీనుల వలన నిర్ణయింపబడునని తెలిసికొంటిమి. కణములో అనేక ప్రోటీన్‌లు (ఎన్‌జైములు) ఉండును. వీటి సంయోజనము నిరంతరము, మితిలేక జరుగును కదా! ఆవశ్యకమగు ప్రోటీన్‌లు అవసరమగునపుడు కావలసినంత మాత్రమే సంయోజింపబడవలెను గదా! అనగా, జీన్ యొక్క క్రియ నిరంతరముగ గాక, అవసరమును బట్టి జరుగుచుండవలెను. ఇది ఎట్లు నియమింపబడినది? జీన్ యొక్క క్రియ నియమింపబడు విధానమును విశదపరచు నమూనా (మోడల్) ను జేకబ్, మోనాడ్ నిరూపించిరి. దీనిని చిత్రము చూపుచున్నది [చూ. చిత్రము పు.155]. జీనులు అన్నియును ప్రోటీన్‌ల సంయోజనమును నిర్ణయింపవు. కొన్ని జీనులు ప్రోటీన్ సంయోజనము నిర్ణయించు జీనుల క్రియల నియామకమునకు ఉపయోగించును. ప్రోటీన్ సంయోజనము నిర్ణయించు జీనునకు సంరచనాత్మక జీన్ (స్ట్రక్చరల్ జీన్) అనిపేరు పెట్టబడినది. దీని క్రియ ఆపరేటర్ జీన్ నియమించుచున్నది. రెగ్యులేటర్ జీన్ వలన ఆపరేటర్ జీన్ నియమింపబడును. రెగ్యులేటర్ జీన్ వలన నిరోధక పదార్థము ఒకటి కణ పదార్థములో ఏర్పడును. ఈ పదార్థము ఆపరేటర్ జీన్ యొక్క క్రియను ప్రతిబంధించును. ఇందువలన, స్ట్రక్చరల్ జీన్ వ్యాపారము నిలిచిపోవును (స్విచ్ ఆఫ్ అగును). వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ సంయోజనము జరుగజాలదు.

అయితే, రెగ్యులేటర్ జీన్ క్రియ ఎట్లు నియమింపబడుచున్నది? కణ పదార్థములో ఏర్పడు మెటాబోలైటులు (మెటాబోలిసములో ఏర్పడు పదార్థములు) మొదలగునవి కొన్ని రెగ్యులేటర్ జీన్ వలన ఏర్పడు నిరోధక (రిప్రెస్సర్) పదార్థ స్వభావమును మార్చగలవు. ఇట్లు వికృతమైన నిరోధక పదార్థములు ఆపరేటర్ జీన్ క్రియను నిరోధించును. ఇందువలన, ఆపరేటర్ జీన్ నియామకము (కంట్రోల్) లో ఉండు డి ఎన్ ఏ భాగము స్ట్రక్చరల్ జీన్ యొక్క క్రియ నిరాటంకముగ జరిగి, దానియందలి సంకేత నిర్దేశములు (కోడ్) వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ ద్వారా కణ పదార్థములో రిబోసోముల కడకు **లుగ** బోగలవు; ప్రోటీన్ సంయోజనము జరుగ గలదు.

ఈ ఓపెరాన్ మోడల్‌కు ప్రమాణములు ఎష్కెరిషియా కోలై అను బాక్టీరియముతో చేయబడిన ప్రయోగములందు గలవు. గ్లూకోస్‌తో ఉండు కల్చరులో ఈ బాక్టీరియము విశేషముగ వృద్ధిచెందును. లాక్టోస్‌తో ఉండు కల్చర్‌లో ఉంచిన వృద్ధి మొదట నివారింపబడును. అయితే, కొంతకాలమైన పిదప, లాక్టోస్ ఆహారముగ ఉపయోగింపబడి వృద్ధి గ్లూకోస్‌నందు ఉండునటుల జరుగును. కణ పదార్థములో క్రొత్తగ రెండు ఎన్‌జైము విధములు ఏర్పడును. ఇందులో ఒకటి కణపు పొర (సెల్ మెంబ్రేను) యొక్క పారగమ్యత (పెర్మియబిలిటీ) ను మార్చును. ఇందు మూలమున లాక్టోస్ బాక్టీరియములోనికి ప్రవేశించి, రెగ్యులేటర్ జీన్ వలన ఏర్పడి ఉండు నిరోధక పదార్థమును ప్రతిబంధించ గలదు. ఈ ఎన్‌జైము ఏర్పడుటకు మునుపు

* A = అడినీన్; U = యురాసిల్; G = గు ఆనీన్.

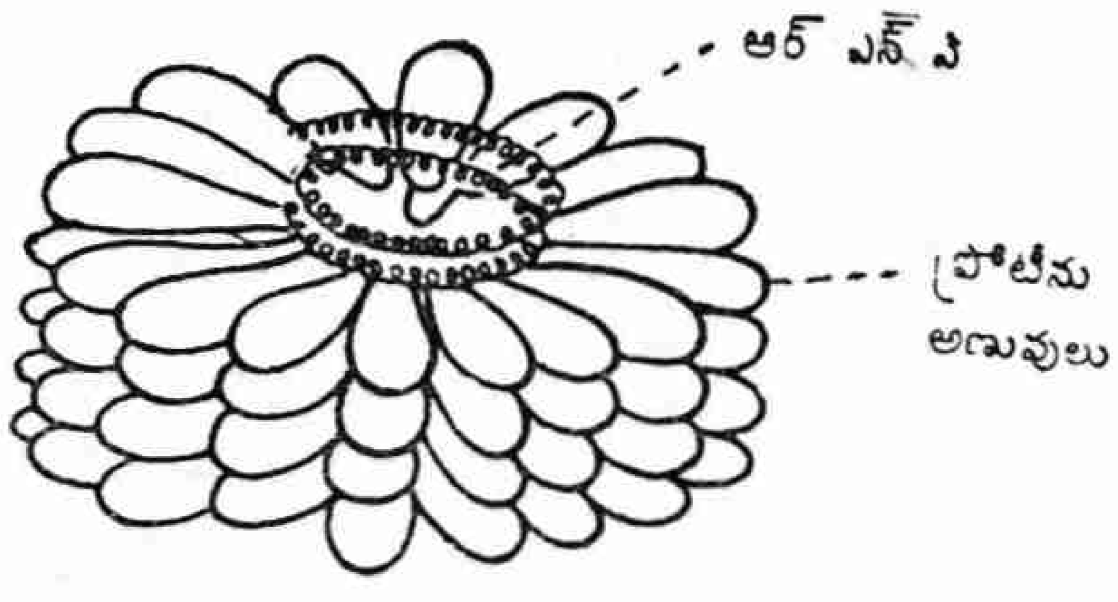
కూడ లాక్టోస్ కణములోనికి కొంచెముగా ప్రవేశించి, పారగమ్యతను (పెర్మియబిలిటీ) కొంత మార్చును. ఇట్లు రెగ్యులేటర్ జీన్ స్విచ్ ఆఫ్ చేయబడును; స్ట్రక్చరల్ జీన్ స్విచ్ ఆన్ చేయబడును. రెండవ ఎన్‌జైము లాక్టోస్‌ను జీర్ణించుటకు తోడ్పడును. జీనులు కణ పదార్థమందు ఏర్పడు ఎన్‌జైములను నిర్ణయించి, కణమునందు ఏర్పడు పదార్థములు జీనుల క్రియలను నియమించగలవని విశదమగుచున్నది. ఇట్లు కణ కేంద్రమునకును, కణ పదార్థమునకును పరస్పరము జరుగు అన్యోన్యక్రియల మీద కణ జీవనము ఆధారపడి ఉన్నది.



ఒపెరాన్ మోడల్

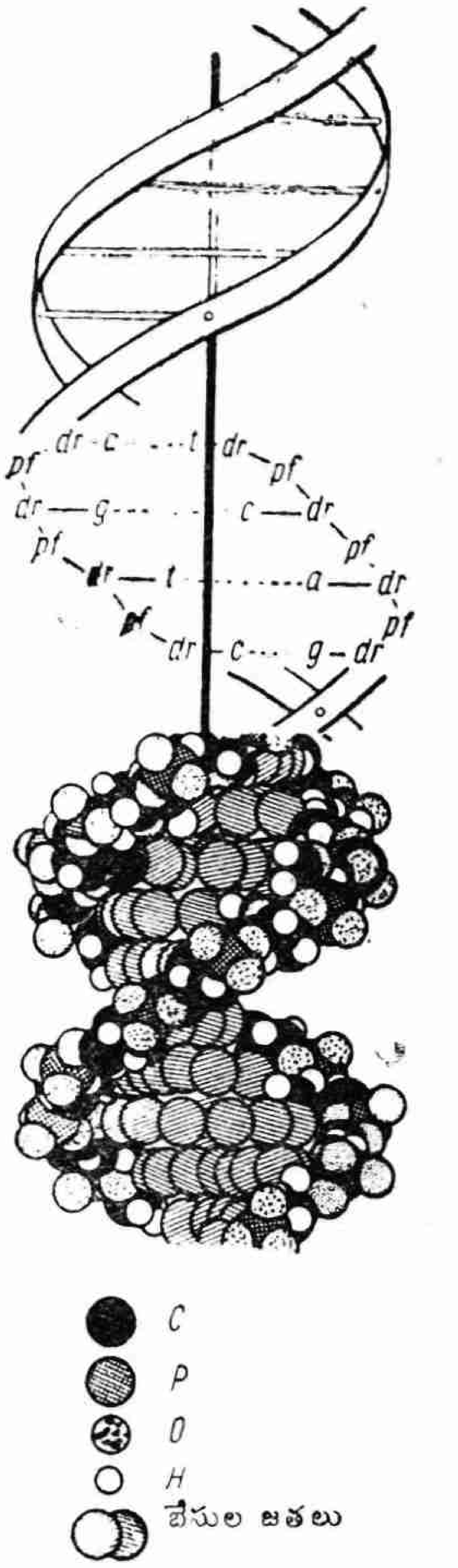
బహుకణ ప్రాణులలో శరీరమునందు వివిధ కణములు కలవు. ఇవన్నియు ప్రథమములో ఏకకణ నిర్మాణముతో ఉండు జైగోటు (యుగ్మజము) నుండి కణ విదారణము వలన ఏర్పడును. కణముల వైవిధ్యము ఎట్లు కలుగును? శరీరములోని కణములు అన్నిటిలో క్రోమొసోములు, వాటిలోని జీనులు ఒకే విధముగ ఉండును. గుర్డాన్ అను ఆక్స్‌ఫర్డ్ యూనివర్సిటి విజ్ఞాని చేసిన పరిశోధనలు కణములు అన్నిటిలోను జీనులు ఒకే విధమున ఉండునని నిరూపించుచున్నవి. ఈ పరిశోధనలలో కప్ప (ఆఫ్రికా దేశపు కప్ప) యుగ్మజము (గ్రుడ్డు) నుండి కణ కేంద్రకము (న్యూక్లియస్) తీసివేయబడి, దానికి బదులు ఎదుగుచుండు కప్ప భ్రూణమునందలి పేగు కణముయొక్క కణ కేంద్రకము ఉంచబడెను. పేగు కణముతో ఉండు గ్రుడ్డు సాధారణవిధమున వృద్ధిచెందును. అన్ని కణములలో జీనులు ఒకే విధముగ ఉండును; కాని, ఏ జీనులు ఎప్పుడు క్రియ జరుపునది పైన వివరించిన విధమున కణపదార్థ స్వభావమును నిర్ణయించును. కొన్ని కీటక జాతుల (డ్రోసఫిలా, కైరోనోమస్ మొదలగువాటి) లో లాలా గ్రంథులు, మాల్ఫిజియన్ నాళికలు మొదలగు అవయవముల కణములందు క్రోమొసోములు మిగుల పెద్దవిగ ఉన్నవి. ఈ కీటకముల డింభక (లార్వా) దశలో ఈ క్రోమొసోములను సులభముగ పరిశీలింపవచ్చును. డింభము వృద్ధి దశలను అనుసరించి, ఈ క్రోమొసోములందు వివిధ భాగములు ఉబ్బి, వివిధ జీనుల చైతన్యము (ఏక్టివిటీ) ను జూపును. కణ పదార్థములోని విభేదత జీనుల క్రియలను నిర్ణయించును.

వైరసులు : చాల జంతువులందును, వృక్ష జాతులందును వైరసులు అనునవి వ్యాధులను కలుగజేయును [చూ. పు. 62]. బాక్టీరియములలో ఉండు వైరసులను బాక్టీరియా ఫేజ్ అందురు. వైరసులతో పరిశోధనలు అణుజీవ శాస్త్ర అభివృద్ధికి విశేషముగ తోడ్పడినవి. 1936 లో స్టాన్లే అను యునైటెడ్ స్టేట్స్ విజ్ఞాని పొగాకులో ఉండు పొగాకు మచ్చ లేదా పొడ తెగులు (టొబాకో మొసెయిక్) వైరసు (టి. ఎమ్. వి.) ను స్ఫటికీకరణ ప్రక్రియ (క్రిస్టలైజ్) ద్వారా సాధించెను. వైరసు న్యూక్లియో ప్రోటీన్‌తో ఏర్పడి ఉన్నదని నిరూపింపబడినది. దీనిలో ఉండునది ఆర్ ఎన్ ఏ; డి ఎన్ ఏ కాదు, ఇది 7,300 న్యూక్లియోటైడ్‌లతో ఉండి, మెలికలు తిరిగి ఉండు ఒక సర్పిలము (హెలిక్స్). దీని చుట్టు 2,800 ప్రోటీన్ అణువులు కలవు. ఈ ప్రోటీన్ అణువునందు 127 ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఉండును. స్ఫోటకమునకు కారణమైన వైరసునందు డి ఎన్ ఏ కలదు. దీని అణుభారము 160×10^6. జంతువులలో ఉండు వైరసులలో డి ఎన్ ఏ కాని, ఆర్ ఎన్ ఏ కాని ఉండును. వృక్షజాతులలోని వైరసులందు ఆర్ ఎన్ ఏ ఉండును. బాక్టీరియా ఫేజ్‌ల లోని వైరసులు సాధారణముగ డి ఎన్ ఏ కలిగి ఉండును. సకృత్తుగ ఆర్ ఎన్ ఏ ఉండును. కణసంహతు (టిస్యూ) లలోనికి వైరసు ప్రవేశించునపుడు (ఇన్‌ఫెక్టు చేయునపుడు) ప్రోటీన్ పూత (కోటు) వదలివేయబడును. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ మాత్రమే కణములలోనికి ప్రవేశించును [చూ. చిత్రము].



పొగాకు వైరసు

ఆకస్మిక వికారములు (మ్యూటేషనులు): ప్రాణులందు ఆకస్మిక వికారములు కలిగి, వంశానుగతములు అగుట వలన పరిణామము సంభవించుచున్నదని జీవ విజ్ఞాన సిద్ధాంతము. వాట్‌సన్, క్రిక్ నిరూపించిన డి ఎన్ ఏ నమూనా (మోడల్) నుండి ఆకస్మిక వికారములు (మ్యూటేషనులు) కలుగు విధము బోధపడుచున్నది. క్రోమొసోములను గ్రంథాలయమునకును, డి ఎన్ ఏ అణువులను గ్రంథముకులను పోల్చితిమి. ఈ గ్రంథములు పురాతన యుగములనుండి ప్రాణులందు ప్రతి లిఖింపబడి, పరంపరముగ వచ్చుచుండినవి. ప్రపంచమునందు ప్రాణులు ఉత్పత్తి కలిగినప్పటినుండి - అనగా ఆద్య ప్రాణులనుండి - డి ఎన్ ఏ అణువులు ప్రతి లిఖింపబడి సమస్త ప్రాణులందు చేరి ఉన్నవి, అయితే, ప్రతిలేఖనలో అప్పుడప్పుడు పొరబాటులు జరిగినవి. ఒక అక్షరమునకు మరియొక అక్షరము వచ్చినది. ఇతర విధములకూడ డి ఎన్ ఏ రచనలో మార్పులు పుట్టవచ్చును. మార్పుల వలన జీనులందలి నిర్దేశములు మారును. దీని ఫలితముగ నిర్దేశింపబడు ఎమినో ఆసిడ్‌లు - వాటి మూలమున ప్రోటీన్ సంరచన మారును. ఈ పొరబాటులే ఆకస్మిక వికారములు. డి ఎన్ ఏ అణువునందు సంభవించు



డి. ఎన్. ఏ. అణురచనా స్వరూపము

C = కార్బన్ ; O = ఆక్సిజన్ ; H = హైడ్రోజన్ ; P = భాస్వరము ; Pf = ఫాస్ఫేట్ ; dr = డి ఆక్సిరిబోస్ ; a = అడినీన్ ; t = తైమీన్ ; g = గు అనీన్ ; c = సైటోసీన్.

వికృతులు ఆకస్మికవికారములకు కారణములు. ఈ ఆకస్మిక వికారముల వలన ప్రాణికోటియందు వైవిధ్యము పరిణమించి తత్ఫలితముగ అనేక రకములయిన జీవులు ప్రాదుర్భవించినవి.

డి ఎన్ ఏ లోని న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమము వికృతిచెందిన ఆకస్మికవికారములు కలుగునని నిరూపించు దృష్టాంతములు పెక్కుకలవు. ఆకస్మికవికారము తటస్థించిన దానిని అనుసరించి ఎమినో ఆసిడ్ మారును. ఏ. కోలై (ఎష్కిరియా కోలై) అను బాక్టీరియములో ప్రాయోగికముగ ఇది నిరూపింపబడినది, *G U G అను న్యూక్లియోటైడ్‌ల త్రికము - గ్లైసీన్ అను ఎమినో ఆసిడ్‌ను నిర్దేశించుననుకొనుడు. G U G ⟶ G U C గ మారిన - ఆర్గినీన్ అను ఎమినో ఆసిడ్ నిర్దేశింపబడును. A U G గ మారిన గ్లూటమిక్ ఆసిడ్ నిర్దేశింపబడును. G G G - అర్థశూన్యము మానవునిలో ఉండు ఇన్‌సులిన్‌ను పంది ఇన్‌సులిన్‌తో పోల్చిన ఎమినో ఆసిడ్ రచనలో భేదించి ఉన్నది. మానవ ఇన్‌సులిన్ అణువునందలి పొడవైన పెప్‌టైడ్ గొలుసున ఒక కొనయందు త్రియోనీన్ కలదు. పంది ఇన్‌సులిన్‌లో త్రియోనీన్ బదులు ఆలనీన్ కలదు. మిగత ఎమినో ఆసిడ్‌లందు భేదములు లేవు. కొన్ని కోట్ల సంవత్సరములకు మునుపు పందికిని, మానవునికిని సమాన పూర్వజ జంతువులు ఉండెను ఈ పూర్వజములలో న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమము మారుటవలన-పంది ఇన్‌సులిన్ - మానవ ఇన్‌సులిన్ ప్రత్యేక విధమున పరిణమించినది. విశిష్ట (స్పెసిఫిక్) భేదములు అన్నియు ఇట్లు న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమములు (క్రమ చయములు) వికృతి చెందుటవలన కలిగినవి. ఇట్లు ప్రాణుల పరిణామము మూలమున డి ఎన్ ఏ అణువులందలి క్రమ చయ కూర్పుల పరిణామమని భావింపవచ్చును. భౌతిక ప్రపంచమునందు ఉండునటులనే జీవప్రపంచమునందు కూడ అణు నిర్మాణము మూలముగ ఉన్నది [చూ. సమీక్ష; పు. 18; అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక]. శేషయ్య.

అనిలిడా : చూ. ఆనిలిడా.

అపరదినుసులు : చూ. సం. 8 - పు. 513.

అభిసరణము : చూ. సం. 2 - పు. 144

అరిష్టక వర్గము : చూ. సంపిండాషే.

అర్థప్రధాన వనస్పతి శాస్త్రము : చూ. సం. 8 - పు.

అలంకార వృక్షములు : పత్ర సముదాయము, ఆకారము, పుష్పసంపద, బీజ సమూహముల వలన సౌందర్యమును చూపరులకు ప్రదర్శించు వృక్షములు ఈ శీర్షికలో వర్ణించబడును. ఆవృత బీజ వృక్షములు అన్నియు పుష్పములను ఉత్పాదించును. కనుక, ఇట్టి సౌందర్యమును మనకు ప్రసాదించు పుష్పముల చెట్లు మనకు ఇక్కడ ప్రస్తావన విషయము. పుష్పజనకములగు వృక్ష

*G = గు అనీన్; U = యురాసిల్; C = సైటోసీన్; A = అడినీన్

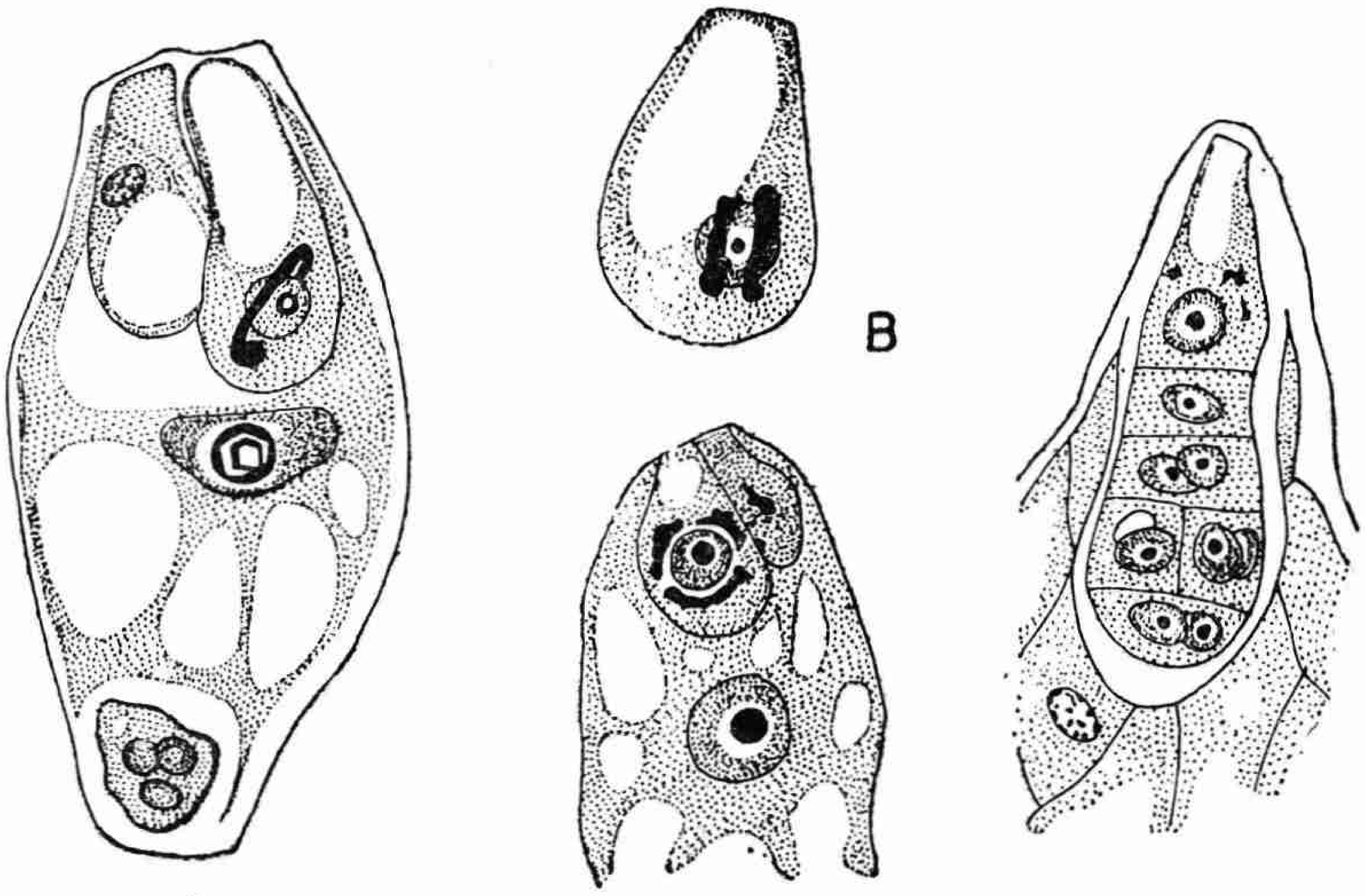
ములు అన్నిట పత్ర, పుష్పశోభలు రెండు కలసిమెలసి ఉండును. కొన్ని పుష్పభరవృక్షములు - ముఖ్యముగ ఆకు రాల్చు జాతివి - ఆకులు రాలిపోయిన తరువాత వాటి పుష్ప వైభవమును ప్రదర్శించును. దృష్టాంతమునకు: బూరుగు, రెల్ల. మరికొన్ని వాటి పత్ర, పుష్ప శోభలను ఒకే పరి ప్రదర్శించును. అమ్‌హెరిస్టా వీటికి దృష్టాంతము. పత్ర సంపదగల పొడవైన చెట్లు వెనుకపాటున క్షుపములు ముందుపాటున నాటబడినచో, పొడవైన చెట్లు పశ్చాద్భూమిని, చిన్న చెట్లు పురోభూమిని కనుపట్టి ఉద్యానవనమునకు అమితమైన శోభను కూర్చును. ఈ సన్నివేశ కారణముగ చెట్లు అన్నియు ఒకే సమయమున ముందునుండి దృష్టి గోచరములు అగును.

అలంకార వృక్షములను ఈ క్రింది విధమున వర్గీకరించ వచ్చును. పత్రాలంకార యుతములు, పుష్పాలంకార సహితములు, ఉద్యానాందోళికార్హములు, వరాండా (వితర్దికా) అలంకార యోగ్యములు, ఫెర్నులు, వీటి సజాతీయములు, అగారాలంకరణోచితములు, విశ్రాంతి అగారాలంకరణ యోగ్యములు, ఆకర్షక పత్ర సంపదగల వృక్షములు, అలంకారకములగు లతలు, వార్షిక, ద్వివార్షిక సుమనోల్లాసములు; సౌందర్యమును గుత్తగొన్న కొన్ని వృక్షములు: ఏమ్ హెర్ట్సియా, బూటియా, డెలోనిక్స్, అకేషియా (తుమ్మజాతి), ఎంటెరోలోబియమ్, జకరాండా, లెగాస్ట్రోమియా, కేమెలియా, గ్రెవెలియా, టామరిక్స్.

వెదురు వృక్షములు, ఇతర తృణ జాతి వృక్షములు, కోనిఫెర్లు (శంకు వాహకములు), తాడిజాతి వృక్షములు, కెలేడియములు, తోట క్రోటనులు, అగేవ్ చెట్లు (కిత్తనార జాతి), మెలికలు తిరుగు పైన్ (సరళ) వృక్షములు, వివిధ రకముల మేనిహాట్‌లు, కేక్టాయిడ్‌లు (బ్రహ్మ చెముడు జాతి), ఏరోయిడ్‌లు, మరాంతాలు, దుంపగల మొక్కలు (లిల్లీ జాతి), ఆర్కిడ్‌లు, బైబిగ్గియాలు; కుర్క్యులిగాలు, ఎకాలిపస్‌లు, సికాడ్‌లు, డ్రాకెనాలు, ఆస్పాగరస్, ఫుక్సియాలు, కాలిస్టెమన్‌లు. ఇవన్నియు అతి సుందర జాతి వృక్షములు. గులాబిని ఎవడు మెచ్చుకొనడు. అలంకార లతల జాతులు: ఆలమాండాక్స్, బిగ్నోనియాలు, క్లేమేటినులు, ఐపోమియాలు, లోనిసెరాలు, మైన్‌లు, పాసిఫ్లారాలు, తుంబర్గియాలు, అరిస్టోలోకియాలు. దత్.

అలింబయుక్త మూలము: చూ. మైకోరిజా.

అలీల్ లు: చూ. సమీక్ష-పు. 38



A B C D

సొలేనమ్ నిగ్రమ్ అనునది సొలేనమ్ లూటియమ్ అనుదానితో ఫలదీకరణము పొందిన తరువాత అర్ధగుణిత భ్రూణోత్పత్తి జరుగుట:

A. అండము, గౌణకేంద్రకము, ఒక సినర్జిడ్, ఆంటీపోడల్స్ గల సొనిగ్రమ్‌యొక్క పక్వమొందిన భ్రూణకోశము (అండమునందు గల శుక్ర కేంద్రకమును గమనించ నగును); B. అండమునందు రెండు శుక్ర కేంద్రకములు; C. భ్రూణ కోశము యొక్క పైభాగమున అండమునందు శుక్ర కేంద్రకము విచ్ఛిన్నమగుట; D. భ్రూణము యొక్క ప్రాథమిక దశ ఎండోస్పెర్మ భాగము.

అసంగమోత్పత్తి (పార్తినోజెనిసిస్): రేణువాహకము (స్పోరోఫైట్) గాని, స్త్రీ పిండము (గేమెట్) గాని స్త్రీపుంబీజ సంయోగములేకుండ వృద్ధిచెందు ప్రక్రియకు 'అసంగమోత్పత్తి' అని పేరు. ఒకప్పుడు ఫలదీకరణము సంభవించకుండ అర్ధగుణిత (హేప్లాయిడ్) లేదా అరుదుగ ద్విగుణిత స్వభావము గల అండమునుండి అంకుర గర్భము ఉద్భవించును. మొదటి దానికి 'అర్ధగుణిత అసంగమోత్పత్తి' అని, రెండవదానికి 'ద్విగుణిత అసంగమోత్పత్తి' అని పేరు. కెర్నర్ 1876 లో అంటినేరియా ఆల్పైనా అను వృక్ష జాతియందు మగచెట్లు అరుదైనను, ఆడచెట్లు పరాగ యోగము లేకుండ బీజములను ఉత్పాదించునని కనుగొనెను. జూయెల్ (1898, 1900), మర్‌బాక్ (1897, 1901) అసంగమోత్పత్తి సంభవ కారణములను అనుశీలించిరి.

అర్ధగుణిత అసంగమోత్పత్తి: ఈ రీతిని జనించు చెట్లు అఫలదములు. బ్లాక్సీ 1822 లో ఉమ్మెత్త చెట్లలో సంపూర్ణ పరిణత గర్భములు అఫలదీకృత అండములందు వృద్ధి పొందినవని కనుగొనెను. పచ్చవంగ (సోలేనమ్ నిగ్రమ్) జాతి చెట్లతో నల్లవంగ (సోలేనమ్ లూరియమ్) జాతి చెట్ల పరాగకణము వలన అర్ధగుణిత అంకురగర్భము ఉత్పత్తి అగునని 1928 లో జార్గెన్‌సన్ విమర్శాపూర్వక వివరములను వెలిబెట్టెను. శుక్ర సంపర్కమున అర్ధగుణిత అండము అంకురగర్భజననమునకు ఉత్తేజించబడినది. ప్లాటాంతీరా క్లోరాంతా, కెఫలాంతీరా దామసోలియమ్, లిస్టారి ఒవేటా వంటి చెట్లు అర్ధగుణిత అంకురగర్భములను జనింపజేయునని తెలిసినది [చూ. చిత్రము - పు. 155].

ద్విగుణిత (డైప్లాయిడ్) అసంగమోత్పత్తి: టూరాక్సికమ్ జాతికి చెందిన బహుగుణిత జాతులలో ద్విగుణితాండము అంకురగర్భముగ వృద్ధిచెందును,

ప్రేరిత అసంగమోత్పత్తి: దీనిని గురించిన ముఖ్య విషయము ఏమన, సాధారణముగ సహచరములుగ ఉండు పైతృక జీనుల ఆవశ్యకత లేకుండ అంకురగర్భము అండముక్రింద ఉత్తేజించబడును. ఈ పరిణామము అనువంశిక శాస్త్రజ్ఞుని శ్రమను చాలవరకు తగ్గించును. అట్లు కాకపోయినచో దీర్ఘకాల శ్రమయుత ఆత్మపరాగీకరణ ప్రక్రియను ఉపయోగించకుండ యథార్థ జాతి సంయుక్త పిండము (హెమోజైగస్) ను ఉత్పాదింపజేయుట కడు దుర్లభము. అర్ధగుణిత వృక్షముల ఉత్పత్తికి కారణముగ తాప ప్రభావమును గురించి కొన్నిచోట్ల ఉదాహరించబడి ఉన్నది. పుష్పములతో కూడిన కంకె (కణిశము)లను 0 3°C నిమ్నతాపక్రమమునకుగాని, 41 - 42°C ఉన్నత తాపక్రమములకుగాని గురిచేసిన ఎడల అసంగమోత్పత్తి సంఘటిల్లును. న్యూన విభజన (మియోసిస్) సమయమందు కంకెలను X - కిరణములకు గురిచేసినచో ట్రిటికమ్‌జాతికి చెందిన అర్ధగుణిత వృక్షములు లబ్ధములైనవి. కొన్ని సందర్భములందు ఆగంతుక పరాగ ప్రభావముచే అర్ధగుణిత వృక్షములు జనించినవి.

బెల్విటాన్ వంటి కొన్ని రాసాయనిక యౌగికములు అర్ధగుణిత వృక్షములను ఉత్పాదించుట కలదు. కాని, ఈ పద్ధతిచే సంపాద్యమైన వృక్షములు మిక్కిలి తక్కువ సంఖ్యలో ఉండుటచే అర్ధగుణిత వృక్షోత్పాదనకు సాధారణ సాధనముగ ఈ ప్రక్రియను పేర్కొనలేము. ఈ పై చెప్పిన దాని సంగ్రహార్థమేమన: ఉన్నత శ్రేణికి చెందిన వృక్షములలో అసంగమోత్పత్తిని ప్రేరేపించగల అమోఘ పద్ధతి ఒకటికూడ నేటికిని సాధ్యము కాలేదు. దత్.

ఆకస్మిక వికారములు: చూ. అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక - పు.

ఆకార శాస్త్రము: చూ. స్వరూప శాస్త్రము.

ఆకు: వృక్ష భాగము అయిన కాండములో ఆకు ముఖ్యమైన ఉపాంగము. తరుచుగా ఇది పలచగాను, బల్లపరుపుగాను, ఆకుపచ్చగాను ఉండును. ఆహారపచనము, ఉత్‌స్వేదనము (బాష్పోచ్ఛ్వాసము) దాని ప్రధాన కర్తవ్యములు. చిక్కుడుఆకువంటి ఆదర్శప్రాయమైన, సమగ్రమైన ఆకులో నాలుగు భాగములు ఉండును. అవి: 1. పత్రపీఠము (లీఫ్ బేస్); 2. పత్రపుచ్ఛము (స్టిప్యూల్), పత్రవృంతము (పెటియోల్), పత్రదళము (లామీనా). ఈ భాగములలో ఒకటి, రెండు అప్పుడప్పుడు లోపింపవచ్చును. ఉదా: పొగాకులో పత్ర పుచ్ఛము, పత్ర వృంతము మృగ్యములు.

పత్ర పీఠము: కాండమునకు అంటుకొని ఉండు ఆకు అడుగు భాగము పత్ర పీఠము; ఇది లెగుమినోసీ కుటుంబపు మొక్కలలో ఉబ్బి మెత్తవలె కనిపించును. దానికి 'పల్వినస్' అని పేరు. ఉదా: లజ్జావతి (మిమోసా పూడికా). ఎండ తీవ్రముగా ఉన్న పగటిపూటగాని, చీకటి పడునప్పుడుగాని ఆకులలో పల్వినస్ ప్రాంతమున చలనములు కనిపించును. వీటికి నిద్రాచలనములు అని పేరు. ఎంత కొద్దిపాటి స్పర్శకైన లజ్జావతి ఆకులు ముడుచుకొనును. అరటి, గడ్డి మొక్కలలో పత్రపీఠము ఒక తొడుగు (షీదింగ్) వలె ఉండును. అరటిలో పత్ర పీఠములు ఒక దానినొకటి చుట్టుకొని, ఒక మిథ్యాకాండముగ ఏర్పడును.

పత్ర పుచ్ఛము: పత్రపీఠమునకు రెండు ప్రక్కలను పుట్టు పలుచని పోచలవంటి భాగములకు పత్ర పుచ్ఛములు అని పేరు. ఇవి అతిశీఘ్ర వికాసమును ప్రదర్శించును. మొగ్గను సంరక్షించుటయే వాటి మౌలిక కర్తవ్యము. చెట్టు సంపెంగ (మిచీలియా), పనస (ఆర్టోకార్పస్ ఇంటెగ్రిఫోలియా) మొక్కలలో మొగ్గలో అన్నిటికన్న వెలుపల ఉన్న పత్రముల పుచ్ఛములు మొగ్గచుట్టు అంగుస్తాను వంటి తొడుగుగా రూపొందును; తరువాతి ఆకు విస్తరించగనే అది రాలిపోవును. పత్రపుచ్ఛములు ఉన్న ఆకులను పుచ్ఛపత్రములనియు, అవి లేని వాటిని పుచ్ఛరహిత పత్రములనియు చెప్పుదురు. ఆకుల పుచ్ఛసహిత లేదా పుచ్ఛరహిత స్థితి వృక్ష వర్గీకరణము (టాక్సానమీ)న ఒక ప్రధానాంశము. అనోనేసీ, సొలనేసీ, ఆస్క్లిపియడేసీ, కాంపోజిటే వంటి కొన్ని వృక్ష కుటుంబములకు పుచ్ఛరహిత పత్రములు ఒక వైలక్షణ్యము. రూబియేసీ కుటుంబములోని వృక్షములను వాటి అభిముఖ పత్రముల మధ్యనుండు పత్రపుచ్ఛముల సహాయమున అవలీలగ గుర్తింపవచ్చును. తక్కిన

వృక్ష భాగములవలె పత్రపుచ్ఛములు కూడ రూపాంతరములు చెందును. ఫిరంగి మొక్కల పత్రపుచ్ఛములు నులితీగలమాదిరిగ ఉండి మొక్క ఎగబ్రాకుటకు అవకాశమిచ్చును. రేగు (జిజీఫస్) చెట్టు పత్రపుచ్ఛములు ముండ్లుగా మారి, చెట్టును కాపాడుకొనును. వీటిని కంటక పుచ్ఛములు అని అందురు. బఠానీ మొక్కలో అవి పెద్దవై పత్రాకారమున ఉండి ఆహార పచనమునందు సాయపడును.

పత్ర వృంతము : పత్ర వృంతము స్తూపాకారమున పత్ర దళమును అంటి ఉండు కాడవంటి భాగము. దీనిని తొడిమ అని చెప్పుట పరిపాటి. అది గట్టిగను, బొప్పాయి (కారికా) వంటి కొన్ని మొక్కలలో బోలుగను, అరుదుగా నిమ్మజాతి మొక్కలందు రెక్కగను ఉండును. అకేషియా మెలనోక్సిలన్ అను నిర్జలక్షేత్రవృక్షపు పత్రములో పత్ర దళము చాల తగ్గిపోవును ; పత్ర వృంతము ఆకు పచ్చగా - బల్లపరుపుగా మారి, ఆహారమును పచనముచేయును. క్లిమాటిస్ మొక్కలో పత్రవృంతము నులితీగగా మారును. పత్రవృంతము కల ఆకును వృంతపత్రము అనియు, అది లేని ఆకును వృంతరహిత (సెసైల్) పత్రము అనియు చెప్పుదురు. వృంతరహిత పత్రములు కాండమును అంటుకొని ఉండును. సంయుక్త పత్రముల వృంతమునకు సూక్ష్మ పత్రవృంతము (పెటియోల్) అని పేరు. పత్ర వృంతము ఆకును సూర్యరశ్మి సోకునట్లుగా నిలుపును.

పత్ర దళము : పత్ర దళము ఆకులో ఆకుపచ్చని విప్పారిన భాగము. అది సరళమయి ఒకటిగనే ఉండవచ్చును లేదా కొద్దిగాని, పూర్తిగాని విభక్తమయి ఉండవచ్చును. ఆంశికముగా విభక్తమైన ఆకును తమ్మెలు (లోబ్స్) కల ఆకు అని చెప్పుదురు. పత్రదళము పూర్తిగా పత్రకముల (లీఫ్లెట్) క్రింద విభక్తమై ఉన్నచో, ఆ పత్రమును సంయుక్త పత్రము (కాంపౌండ్ లీఫ్) అని అందురు.

ఆకు రకములు : ఆకులోని తమ్మెలు గనుక గులాబి ఆకులోవలెనే సాగదీయబడిన పత్ర దళమునకు రెండు వైపుల అమర్పబడి ఉన్నచో, ఆ పత్రమునకు పక్షాకారపు (పిన్నేట్) తమ్మెలు కల పత్రము అని చెప్పుదురు. అట్లుగాక, ఆకులో తమ్మెలు అరచేతిలో వ్రేళ్ళవలె పత్రదళపు అంచున అమర్పబడి ఉన్నచో, ఆ పత్రమును హస్తాకారపు (పామేట్) తమ్మెలు కల పత్రము అని అందరు. ఇటులనే పత్రకములు కాడ (రేకిస్) పొడుగున రెండు ప్రక్కల పక్షియాకరూపమున అమరి ఉన్నచో దానిని పక్షాకార సంయుక్తపత్రము (పిన్నేట్ కాంపౌండ్ లీఫ్) అని అందురు (ఉదా : వేప). పత్రకములు పత్రవృంతము శీర్షమువద్ద అమరి ఉన్నచో దానిని హస్తాకార సంయుక్త పత్రము (పామేట్ కాంపౌండ్ లీఫ్) అని పిలుతురు. పక్షాకార సంయుక్త పత్రములో పత్రకములు దేనికి సంధింపబడి ఉండునో, ఆ అక్షము (పర్ణకక్ష్య) మునకు కాడ (రేకిస్) అని పేరు. హస్తాకారసంయుక్త పత్రములో రేకిస్ ఉండదు. పత్రకములు పత్రవృంతము కొనకు అమర్చబడి ఉండును. డిలోనిక్స్ మొక్కలో పత్రములు పక్షాకార ద్విసంయుక్తములు ; లజ్జావతిలో అవి హస్తాకార ద్విసంయుక్తములు. లిమ్నోఫైలా హెటెరోఫైలీ వంటి మొక్కలు కొన్ని కొంతవరకూ నీటిలో మునిగి ఉండును. అట్టి మొక్కలలో నీటిలో మునిగి ఉండు ఆకులు ఛేదింపబడి త్రాళ్ళవలె ఉండగా, నీటిలో మునుగక పైనున్నవి ఎక్కువగా విప్పారి సమగ్రముగ ఉండును. ఇటుల ఒకే మొక్కకు రెండు రకముల ఆకులు ఉండు సంఘటనకు విభిన్నపత్రోత్పత్తి (హెటెరోఫైలీ) అని పేరు. కొన్ని నిర్జలక్షేత్ర వృక్షము (జీరోఫైట్) లలో (ఉదా : ఒపన్టియా, పిల్లి తేగలు) ఉత్ స్వేదన (బాష్పోచ్ఛ్వాస) మును తగ్గించి వేయుటకు ఆకులు చాలవరకు ముండ్లుగనో, పొలుసు ఆకులుగనో మారును. ఎలోయీ మొక్క ఆకులు సరసయుతములై తమలో జిగురు పదార్థమును, జలమును సమృద్ధిగా నిల్వ చేసికొనును. కొన్ని దుర్బలకాండ వృక్షముల ఆకు యావత్తుగ లేదా ఏకదేశముగ నులితీగలక్రింద రూపాంతరమగును. క్లిమాటిస్ మొక్కలో పత్రవృంతము నులితీగ మాదిరిగ ఉండును. అడవి బఠాణి (లాథిరస్) లో ఆకు యావత్తును, బఠాణి మొక్కలో పత్రకములును, గ్లోరియోసాలో ఆకు కొనయును నులితీగగా మారిపోవును.

ఆకుబోనులు (లీఫ్ట్రాప్స్) : ఒకానొక తెగకు చెందిన చెట్లు చవిటి లేదా బురద నేలలలో జీవించును. ఆ నేలలలో సాధారణముగ మొక్కల పెరకువకు తగినంతగా నైట్రేట్‌లు లభింపవు. అందువలన ఆ లోపమును భర్తీ చేసికొనుటకు ఆ మొక్కల ఆకులు బోనులుగా రూపాంతరము చెంది, కీటకములను, పురుగులను పట్టుకొని చంపి పచనము చేసికొని, వాటిలో గల నైట్రోజన్ ఆహార ద్రవ్యములను విచూషించును. ఈ మొక్కలకు కీటకాహార వృక్షములు అని పేరు. డ్రాసిరా మొక్క ఆకులు చెంచా ఆకారమున ఉండును. ఆకు మీద నూగు దట్టముగా పట్టును. సూర్యకాంతిలో మిలమిల మెరయు ఆకుల కొనలచే ఆకర్షింపబడి, కీటకములు వచ్చి ఆకు మీద వ్రాలగనే, నూగు వాటిమీద వంగి పట్టుకొని కొన్ని జఠర రసములను స్రవించును. ఆకు ఈ రసముల సాయమున కీటకములలోని మెత్తని భాగములను పీల్చి జీర్ణించుకొనును. నెపెన్థిస్, సర్రోనియా మొక్కల ఆకులు జాడీల మాదిరిగ రూపాంతరము

నొందును. జాడీలలో నీరు, జఠరరసములు కలిసి ఉండును. కీటకములు వచ్చి వాటిలోపడి, అందున్న ద్రవములలో మునిగి చనిపోవును. పత్రములు వాటిని విచూషించును. యుట్రిక్యులేరియా యొక్క పత్రకములు తిత్తుల మాదిరిగా మారును. తిత్తులలో లోపలికి మాత్రమే తెరచుకొనగల బోను తలుపులు కీటకములు లోనికి ప్రవేశించినవెంటనే మూసికొనును. డయోనియే యొక్క ఆకు రెండు అర్ధ భాగములుగ విభక్తమై ఉండును. అవి రెండును పుస్తకములోని సగ భాగములవలె మూసికొనగలవు. రెండు సగ భాగముల మీద మూడేసి ట్రిగ్గర్ వెంట్రుకలు ఉండును. ఆకుయొక్క అంచు ఒక పలువరుసగా మలచబడి ఉండును. ఏదైన ఒక కీటకము వచ్చి ట్రిగ్గర్ వెంట్రుకలను తాకినచో, ఆకు రెండు సగ భాగములును తక్షణమే మూసికొనును; కీటకము లోపల చిక్కుకొని పోవును. ఈ పరిస్థితిలో పత్రపుటంచులగల పలువరుసలు ఒక దానిలో ఒకటి దూరి, కీటకము చుట్టు జఠరముగా ఏర్పడును. పత్రోపరితలమున గల జీర్ణ గ్రంథులు తమలో గల ఎన్‌జైములను కీటకముపై పోయును. కీటకమును పూర్తిగ జీర్ణించుకొన్న పిదప ఆకు మరల తెరచుకొనును. సి. వి. రావు.

ఆక్టినో మైసెటిస్: చూ. ఆల్గే.

ఆగ్రహణ (ఎగ్రెషన్): ప్రకోపక హేతువు లేకయే ఒక జంతువు మరియొక స్వజాతి జంతువుతో పోరాడిన దాని వర్తన ఆగ్రహక (ఎగ్రెసివ్) వర్తన అనబడును. ఆగ్రహక వర్తనము అస్వభావిక (అబ్‌నార్మల్) వర్తన.

ఇతర జంతువులను గుర్తించుటకును, వాటిని పట్టుకొనుటకును, కొరుకుటకును, గాయములు చేయుటకును అంగములు జంతు నిర్మాణమునందు పరిణమించిన పిదపనే ఆగ్రహక వర్తన జంతువులకు కలిగినది. ఇట్లు ఉచ్చ జంతు ఫైలములందే ఆగ్రహక వర్తన కనబడుచున్నది. ఆర్థ్రోపోడా జంతువులలో రొయ్యలు - ముఖ్యముగ పెద్ద రొయ్య రకములు (లాబ్‌స్టరులు) - పీతలు అహేతుకముగ పోరాటములు సలుపుచుండును. ఉప్పుటేళ్ల తీరమున 'యుకా' అను జాతికి చేరిన పీతలు వందలకొలది నివసించుచుండును. వీటిలో మగ పీతకు మిగుల పెద్దదిగ ఉండు గిట్ట ఒకటి కలదు. ఈ పెద్ద గిట్టలతో యుకాపీతలు పరస్పరముగ బెదిరించుకొనుచు, పోరాడుచు ఉండును. కొన్ని కీటక జాతులు కూడ ఆగ్రహక వర్తనను చూపుచున్నవి. తేనెటీగల గూటిలోనికి పరకీటకము ప్రవేశించిన, తేనెటీగలు దానితో పోరాడును. సాలీడులలో కొన్ని జాతులందు ఆగ్రహక వర్తన కలదు.

సకశేరుక జంతు జాతులలో అనేకములు ఆగ్రహక వర్తన కలిగి ఉండును. ఆగ్రహక వర్తన సాధారణముగ పురుష జంతువుల లక్షణముగ ఉండును. స్త్రీ జంతువులు సంతానమును పోషించుటకును - కాపాడుటకును, పురుష జంతువులు ఆగ్రహక వర్తనలు చూపుటకును ఆనువంశిక నియంతవ్య అనుగుణములు కలిగి ఉండును. జాతిభేదమును అనుసరించి ఆగ్రహక వర్తనయందు భేదములు ఉండవచ్చును. అరుపులు (హౌలింగ్) చేయు కోతులు అరుపులతో పరస్పరముగ బెదిరించుకొనుచుండును. గిబ్బన్ (నరవానరము - దీర్ఘబాహు కపి) లలో మగవి, ఆడవి కూడ ఆగ్రహక వర్తనను చూపును. రీసస్ కోతులు గుంపులుగ చేరి కలహములు చేయును. కొన్ని గొర్రెలు, మేకలు మొదలగు వాటిలో వ్యక్తులు మాత్రమే పోరాడును.

కొన్ని జంతు జాతులందు ఆగ్రహణ అనుగుణ లక్షణముగ పరిణమించినది. పిల్లల సంరక్షణార్థము తల్లులు ఇతర జంతువులతో పోరాడుట కలదు. మందలుగ నివసించు సస్తన జంతు జాతులలో మగవి కొన్ని ఆడ జంతువులు చుట్టు చేరి, ఇతర మగ జంతువులు సమీపింపకుండుటకై ఆగ్రహక వర్తనము చూపును. గూడులు, గ్రుడ్లు ఉండు స్థలములను కాపాడుటకై పక్షులందును, కొన్ని చేప జాతులందును ఆగ్రహక వర్తన సాధారణము.

కొన్ని సకశేరుక జంతు జాతులందు ఆగ్రహణము సాంఘిక వర్తన లక్షణముగ పరిణమించినది. ఒకే చోటున ఉమ్మడిగ పెరుగు జంతువులు విరోధహీనులై పరస్పర అనుకూలత కలిగి ఉండవచ్చును. ఎదిగిన పిదప వీటిలో అధికార - అధీనత సంబంధములు కలుగవచ్చును. ప్రబలముగ ఉండు వ్యక్తి ఇతర వ్యక్తులను బెదరించును; బెదరింపబడునవి తప్పించుకొన ప్రయత్నించును. కాని, పోరాటములు జరుగవు.

ప్రకృతిలో జంతుజాతులందు ఉండు విగ్రహములు అచిరకాలికములు; ఘాతకములుగ సాధారణముగ ఉండవు. కాని, కృత్రిమ పరిస్థితిలో గుమిగూడి నివసించుచుండినపుడును, ప్రకృతిలో జంతుజాతి జనసంఖ్యల అభివృద్ధి చెందినపుడును కలహములు దీర్ఘకాలము జరుగుట కలదు. [చూ. ఆగ్రహణ, సం. 10 - పు. 182]. శేషయ్య.

ఆచరణము: చూ. వృత్తములు, ఆచరణము.

ఆదిమ జీవ ద్రవ్యము: చూ. ప్రోటోప్లాజమ్.

ఆద్యజీవులు: చూ. ప్రోటోజోవా.

ఆనిలిడా (వలయిత శరీరవంతములు): ఈ ఫైలమునకు చేరిన జంతువులలో ఎర్రలు (వానపాములు), జలగలు పరిచయముగ ఉండునవి. ఇవిగాక, సముద్రములో

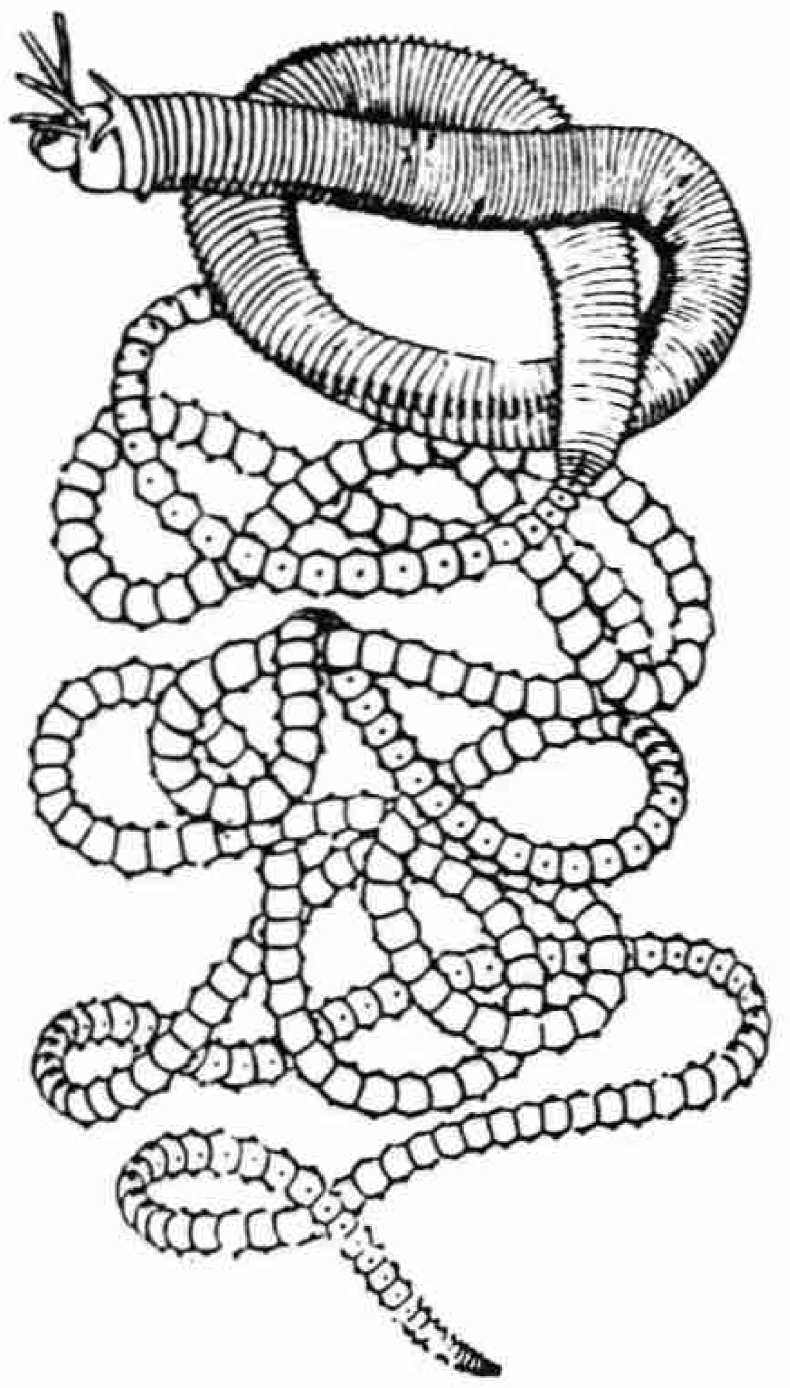
నివసించు విధములు కొన్ని కలవు. ఆనిలిడా యొక్క ముఖ్య లక్షణములు : 1. వానపాము, జలగ శరీరములు ఆనిలిడాకు చేరిన జంతువుల శరీరములకు దృష్టాంతములు. పరంపరముగా చేరి ఉండు ఉంగరముల వరుసను శరీరము పోలి ఉండును. ఇందువలననే ఈ జంతువులకు వలయిత శరీరవంతములు (ఆనిలిడా) అని పేరు కలిగినది ; 2. ఆనిలిడ్‌లు ఖండ శరీరవంతములు (సెగ్మెంటెడ్) గల జంతువులు. అనగ ఉంగరములను అనుసరించి సమనిర్మాణము గల భాగములు ఒకదానివెనుక మరియొకటి శరీరమునందు చేరి ఉండును. ఈ భాగములను ఖండములు (సెగ్మెంటులు) అందురు. ఈ ఖండములు శరీరమునందు వెలుపలనేగాక, లోపలనుకూడ అనుసరణముగ ఉండును. ఇట్లుండు విఖండిత శరీరమును రూపాంతర ఖండీకరణము (మెటామెరిక్ సెగ్మెంటేషన్) కలిగి ఉండు శరీరము అందురు ; 3. శరీరమును వలుచగ ఉండు అవభాసిని (క్యూటికిల్) కప్పి ఉండును ; 4. శరీరముమీద సూక్ష్మమైన ముండ్లవలె ఉండు కీటములు పెక్కు వరుసలుగ అమర్చబడి ఉండును. ఇవి బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెర్మ్) నందు ఉండు తిత్తులందు పుట్టుచున్నవి. ఈ సీటములు కైటిన్ అను పదార్థముతో ఏర్పడి ఉన్నవి; 5. క్యూటికిల్ నందు కైటిన్ ఉండదు (ఆర్త్రోపోడాల శరీరమునందు ఉండు క్యూటికిల్, మాత్రము కైటిన్ నిర్మితముగ ఉండును) ; 6. ఎక్టోడెరమునందు ఏకకణ గ్రంథులు జ్ఞానేంద్రియములుగను ఉపయోగించును; 7. నోటికి ముందర ఒకలే ఖండము ఉండును. దీనిని వక్త్రపూర్వఖండము (ప్రోస్టోమియమ్) అందురు ; 8. శరీర భిత్తి (బాడీవాల్) యందు ఎక్టోడెరమునకు లోవైపున కండరములు రెండు పొరలుగ ఏర్పడి ఉన్నవి ; వెలుపలి పొరయందు ఉండు కండరములు శరీరముచుట్టు వలయములవలె వ్యాపించి ఉండును. ఇవి వర్తుల కండరములు. లోపలి పొరయందు ఉండు కండరములు శరీరము పొడవునకు ఉండును. ఇవి అనుదైర్ఘ్య కండరములు; 9. ఆనిలిడ్‌ల శరీర నిర్మాణము ఒక వెడల్పు గొట్టములో సన్నని గొట్టమును దూర్చినటుల ఉండును. వెలుపలి గొట్టము శరీరావరణము (శరీర భిత్తి); లోపలి గొట్టము జీర్ణ నాళము ; 10. శరీర భిత్తికిని, జీర్ణ నాళమునకును మధ్య జీర్ణనాళమును ఆవరించి ఉండు కుహరము - సీలాము. ఇది మధ్య చర్మములో ఏర్పడిన కుహరము. అనిలిడ్ కుహరము (సిలామేటు) గల జంతువు. శరీర బాహ్యమునందలి ఖండములకు మధ్య హద్దులవలె ఉండు చారల (ఉంగరముల) కు అనుసారముగ కుహరమునందు అడ్డగోడలు (తిర్యక్కు పటలములు) సాధారణముగ ఉండును. కొన్ని జలగలలో శరీర కుహరమంతయు బోట్రియాయిడల్ టిస్యూ - టిస్యూ అను టిస్యూ విధము నిండి ఉండును ; 11. జీర్ణ నాళము శరీరములో పొడవునకు ముందరికొన దగ్గరనుండి వెనుకటి కొనకు వ్యాపించి ఉండును ; 12. రక్తప్రసరణమండలము నాళములతో ఏర్పడి ఉన్నది. సాధారణముగ జీర్ణనాళమునకు పైన ఒక పొడవైన పృష్ఠరక్తనాళము, దిగువన ఒక ఉదర రక్తనాళము ఉండును. ఇవి గాక, పృష్ఠ రక్తనాళము నుండి ఉదర రక్తనాళమునకు, జీర్ణనాళమునకు ఇరుప్రక్కలను ఒక పార్శ్వ రక్తనాళము వ్యాపించి ఉండును. రక్తములో హెమోగ్లోబిన్ - సాధారణముగ ఉండు శ్వసన వర్ణకము ; హెమోగ్లోబిన్ రక్తములో కరగి ఉండును. ఎర్ర కణములు ఉండవు. అమీబా రూపము కలిగి ఉండు కణములు (అమీబా సైటులు) రక్తములో తేలుచుండును. పృష్ఠ రక్త నాళమునందు రక్తము వెనుకనుండి ముందరికి ప్రవహించును. దీని నుండి పార్శ్వ రక్తనాళములద్వారా ఉదర రక్తనాళమునకు రక్తము ప్రవహించును ; ఉదర రక్త నాళమునందు ముందరినుండి వెనుకకు రక్తము పారును ; 13. ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములు (రెస్పిరేషన్) సాధారణముగ చెమ్మగ ఉండు బహిశ్చర్మము (ఎపిడెర్మిస్) ద్వారా జరుగును. కొన్ని ఆనిలిడ్ లందు పువ్వారములు ఉండును ; 14. బహిష్కార్యవయవములు ప్రతి ఖండములోను ఒక జత నెఫ్రిడియములు అను నాళములు గలవు. కుహరములోనికి వచ్చి చేరి ఉండు బహిష్కార్య పదార్థములు నెఫ్రియడియముల ద్వారా వెలుపలికి బోవును ; 15 నాడీ మండలము - ఇందు ముఖ్య భాగములు : (*a*) ఒక జత మస్తిష్క నాడీముడులు (సెరిబ్రల్ గాంగ్లియము) లు జీర్ణనాళము ముందటి కొన పైన ఉండును. వీటిని మెదడు అనవచ్చును ; (*b*) ఉదర నాడీ దండము (వెంట్రల్ నెర్వ్ కార్డ్) : ఉదర రక్తనాళమునకు దిగువగ శరీరను పొడవునకు వ్యాపించి ఉండును. ఇందు రెండు నాడులు చేరి ఉండును గనుక దీనిని ద్వికనాడీదండము (డబుల్ నెర్వ్ కార్డ్) అందురు. ఉదర నాడీదండమునందు ప్రతి ఖండములోను ఒక నాడీముడి (గాంగ్లియము) ఉండును ; (*c*) మస్తిష్క నాడీముడులనుండి జీర్ణనాళమునకు ఇరుప్రక్కల ఒక నాడి క్రిందికి వ్యాపించి, ఉదరనాడీ మండలమును చేరుచున్నది. ఈ నాడులు దీర్ఘ నాళము చుట్టు ఉంగరమువలె ఏర్పడి ఉండును. అవి రెండు ఉదర నాడీ దండమును చేరుచోట ఒక సబ్ ఫెరింజియల్ గాంగ్లియము కలదు. ప్రతి ఖండములోను ఉదర నాడీ దండమునందలి నాడీముడినుండి పార్శ్వ నాడులు పుట్టుచున్నవి; 16. జ్ఞానేంద్రియములు : స్పర్శము, రుచి, వెలుతురును తెలిసికొనుట - వీటికి జ్ఞానకణములు

బహిశ్చర్మమునందు కలవు; 17. జననేంద్రియములు: ఎఱ్ఱలు (జలగలు): ఇవి ఉభయలింగ జంతువులు; మిగత ఆనిలిడ్‌లు ఏకలింగ జంతువులు. పెక్కు ఆనిలిడ్‌ల జీవిత చరిత్రలో ట్రోకోఫొరు లార్వా అను దశ కలదు. కొన్ని ఆనిలిడ్‌లందు శరీరమునుండి ముకుళములవలె పిల్లలు అంకురించుటవలన అలింగ విధానమున సంతతి కలుగుచున్నది. పెక్కు ఆనిలిడ్‌లందు శరీరములో ఒక భాగము తెగిపోయిన పునరుత్పత్తి జరుగుటవలన క్రొత్తగా ఆ భాగము ఏర్పడును.

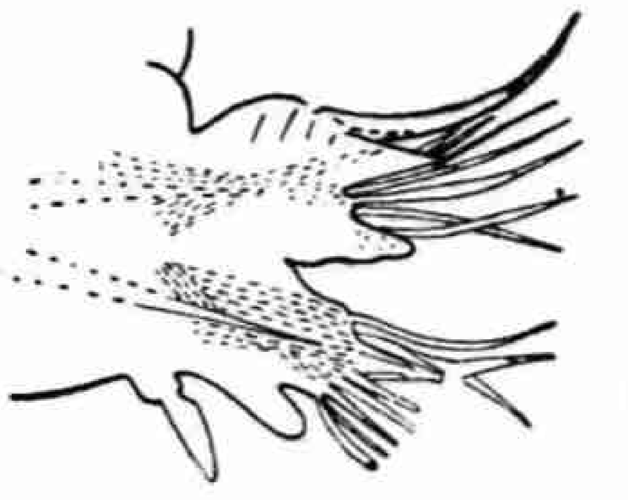
ప్రపంచములో దాదాపుగ 8,700 జాతు (స్పీసీసు) ల ఆనిలిడ్‌లు కలవు. ఆనిలిడ్‌లు ప్రపంచమునందు అంతటను వ్యాపించి ఉన్నవి. ఆనిలిడ్‌లో సాధారణముగ ఆరు తరగతులు (క్లాసులు) గుర్తింపబడుచున్నవి:

I. క్లాసు పాలికీటా
II. క్లాసు ఆలిగోకీటా (వానపాములు)
III. క్లాసు హైరూడినేరియా
IV. క్లాసు ఆర్కి ఆనిలిడా
V. క్లాసు ఎక్రైయు రాయిడియా
VI. క్లాసు సైపంకు లాయిడియా.

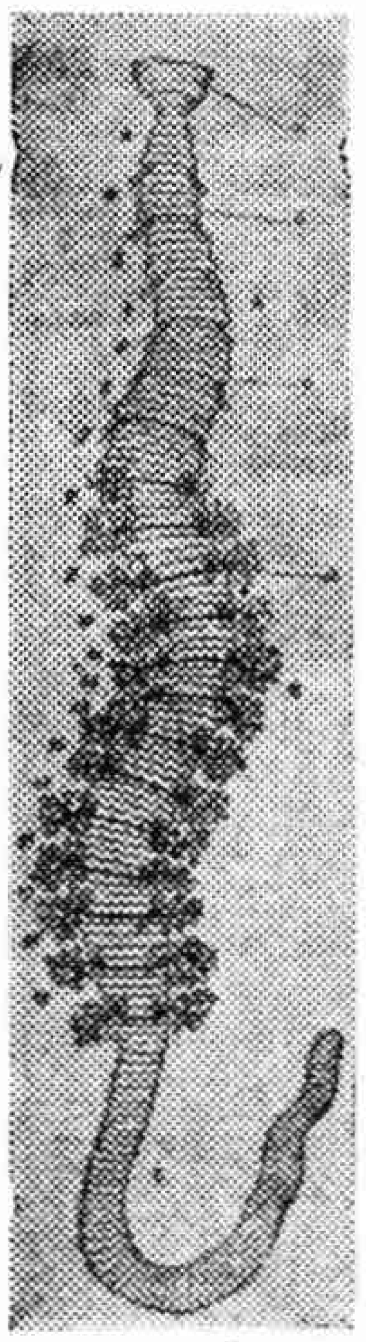
పాలికీటా: ఈ తరగతియందు దాదాపుగ 5,340 జాతులు గలవు. ఇంచుమించుగ అన్నియు సముద్రములో నివసించు పురుగులు. కొన్ని సముద్రము అడుగున ప్రాకుచుండు నటువంటి పురుగులు; కొన్ని బొరియలలోను, రాళ్ల మధ్యను ఉండును. మరికొన్ని గొట్టములు చేసికొని వాటిలో నివసించుచుండును ఈదునటువంటి పాలికీటులు కొన్ని ఉన్నవి. అనేకములు చిన్నవిగ ఉండును; కొన్ని మిగుల చిన్నవి. 1·67 మీ. (5½′) 3 మీ. (10′) పొడవు గల విధములు రెండు కాలిఫోర్నియా సముద్రతీరమున గలవు. పాలికీటుల జీవిత

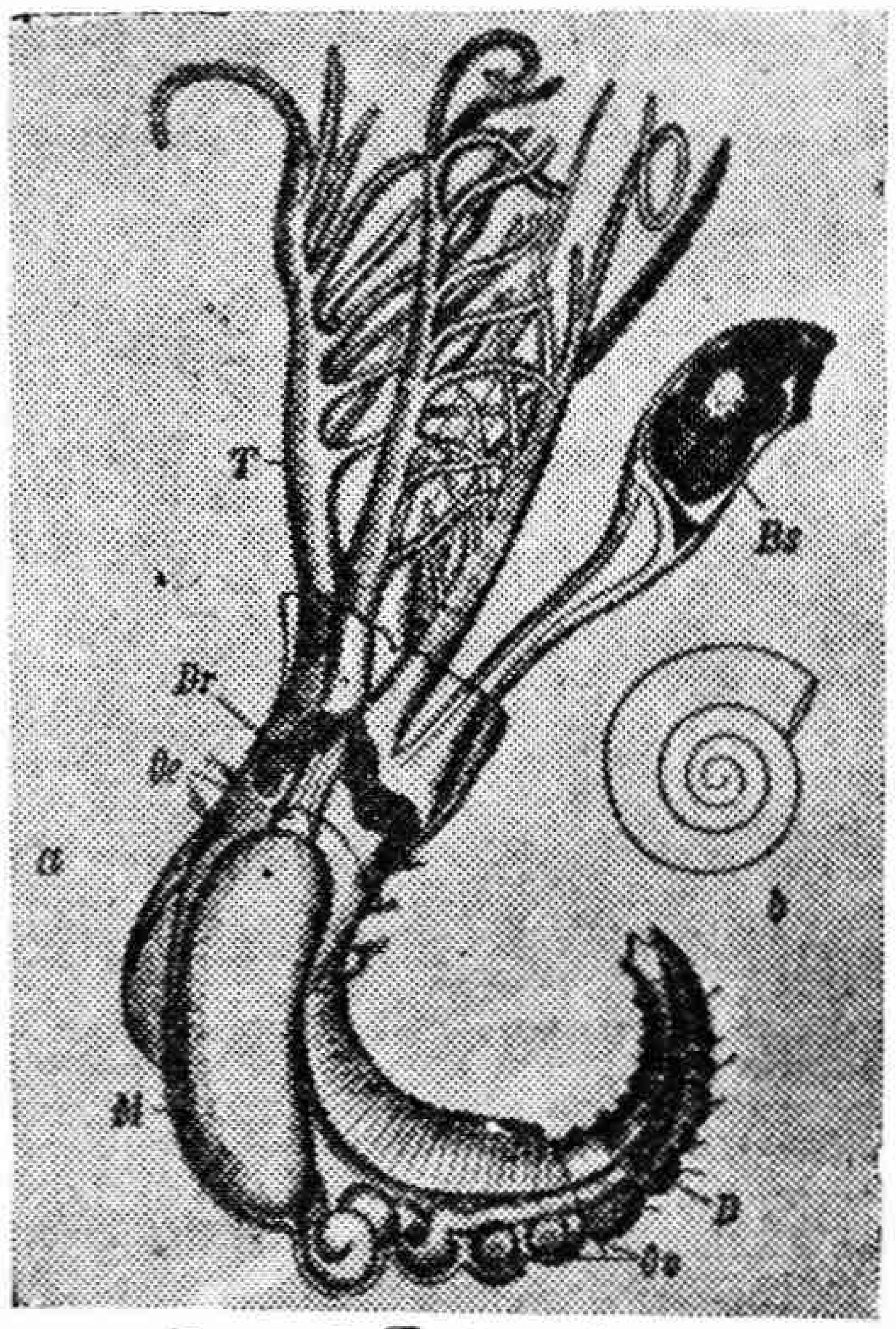

పాలికీట్

చరిత్రలో డింభ (లార్వా) దశ సాధారణముగ ఉండును. పాలికీటు శరీరమునందు పెక్కు ఖండములు ఉండును. దాదాపుగ ప్రతి ఖండమునకు ఇరు ప్రక్కల ఒక చిన్న పక్షము వ్యాపించి ఉండును. ఈ పక్షములకు పార్శ్వపాదములు (పారాపోడియా) అని పేరు. సాధారణముగ పారాపోడియము భిన్నముగ ఉండును. ఇట్లు ఏర్పడిన భాగముల రెండిటియందు సీటముల సమూహములు ఉండును. నీటిలో


పారాపోడియమ్

ఈదుటకు, ఆధారముల మీద ప్రాకుటకు పారాపోడియములు ఉపయోగించుచున్నవి. పాలికీటు శరీరము ముందరి కొనయందు తల ఏర్పడి ఉండును. దీనిమీద టెంటికలములు, కండ్లు ఉండును. రక్తము సాధారణముగ హెమోగ్లోబిన్ కలిగి ఉండి, ఎఱ్ఱగ ఉండును. కాని, కొన్ని పాలికీటుల రక్తమునందు క్లోరొక్రుయోరిన్ అను ఆకుపచ్చ శ్వసన వర్ణకము ఉండును. మరికొన్నిటియందు హెమొ


అరెనికోలా


స్పైరార్బిస్ (పాలికీటు)

(ఉప్పుటేళ్ల బురదలో పూడుకొని ఉండు పాలికీట్)

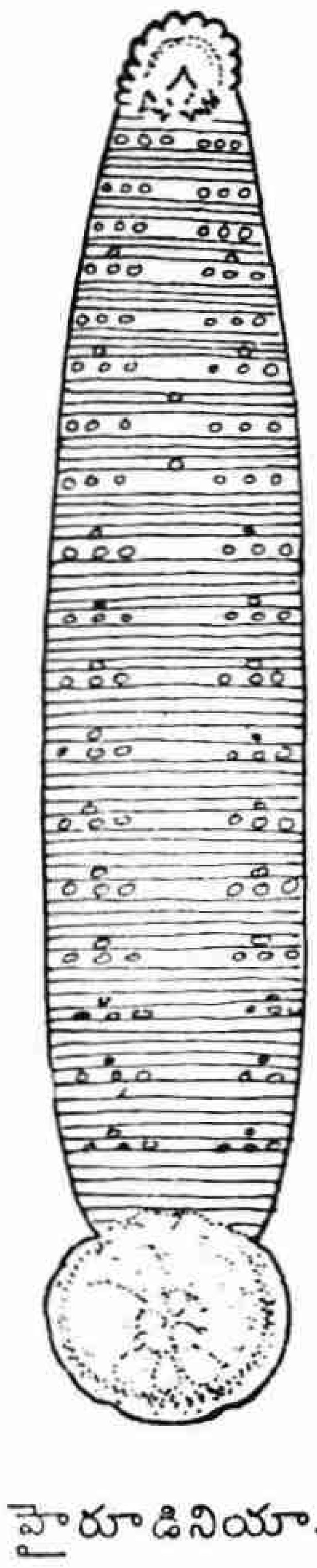
ఎరిత్రిన్ అనుగులాబి వర్ణకము కలదు. వర్ణవిహీనముగ ఉండు రక్తము కొలది పాలికీటులందు గలదు.

పాలికీటుల జీవన విధానములు, ఉనికిపట్టులు వివిధములుగ ఉన్నవి. వాటికి అనుగుణముగ శరీరముల రూపమునందు, నిర్మాణమునందు కొన్ని విశేష లక్షణములు ఉండును. యథేచ్ఛ జీవనము చేయునవి, బొరియలలో నివసించునవి, గొట్టములు చేసికొని వాటిలో నివసించునవి ఇవి ముఖ్య విధములు. మైజోస్టోమమ్ అను ఒక్కటి మాత్రమే పరాన్నభుక్కుగ ఉన్నది. కొన్ని పాలికీటులందు జీవన సందీప్తి కలదు. ఓడోంటోసిల్లిస్ అను పాలికీటునందు ఇది విశేషముగ ఉన్నది. ఈ పురుగులు సముద్రమునందు పైకి వచ్చి, గుంపులుగ ఈదును. ఆడపురుగునుండి వెలుతురు స్థిరముగ వచ్చి మగపురుగును ఆకర్షించును. మగ పురుగునుండి మిణుగురు పురుగునందువలె వెలుతురు పరిమితముగ

వచ్చును. 'సిల్లిస్', 'ఆటోలిటస్' అను పురుగులందు అలింగవిధానమున సంతానోత్పత్తి జరుగును.

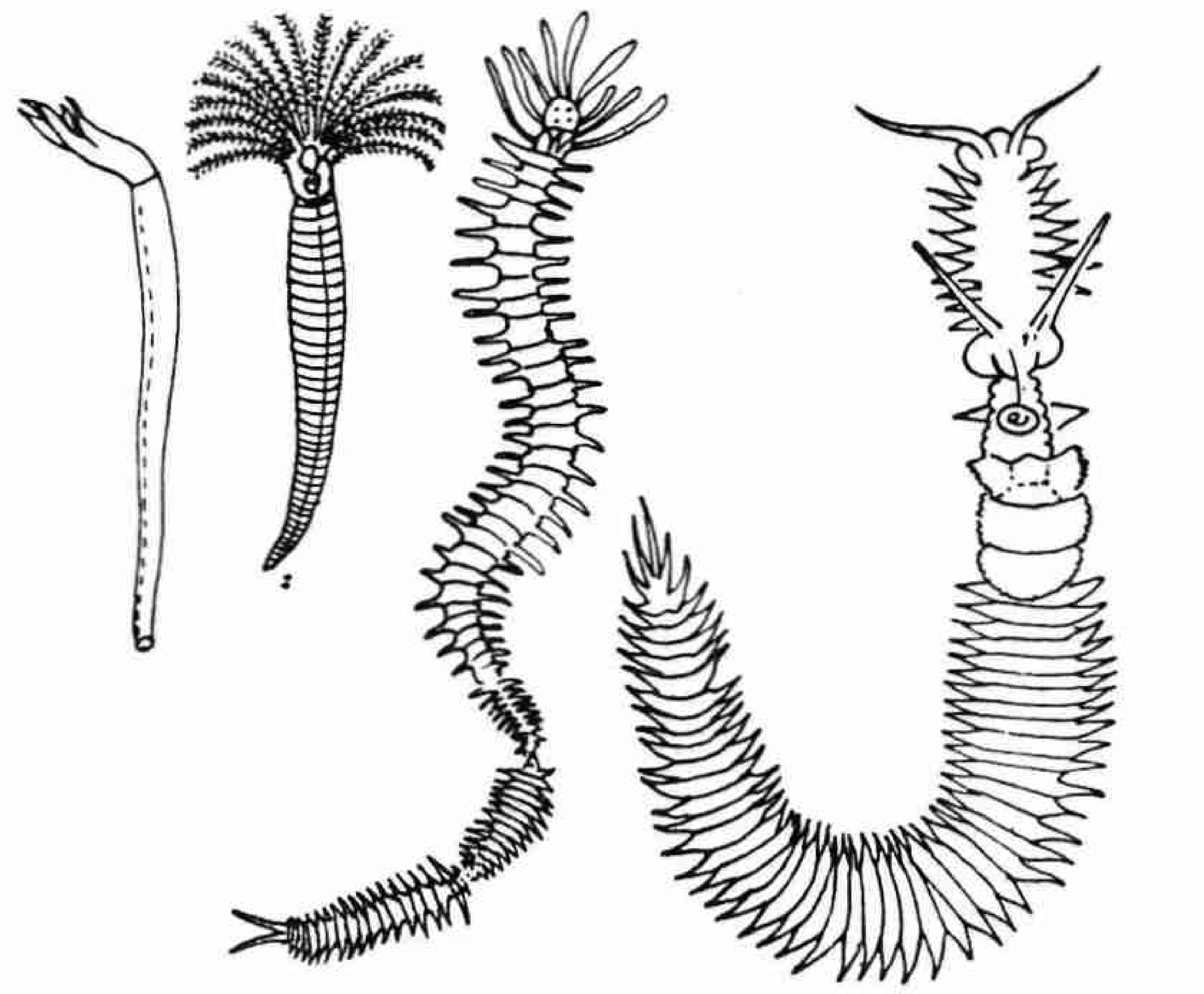
అలిగోకీటా: వీటియందు 'సీటము' లు కొద్దిమాత్రమే ఉండును. కొలది అలిగోకీటా విధములు మంచినీటిలో నివసించును. అనేకములు చెమ్మనేలలందు బోరియలు చేసికొని వాటిలో నివసించును. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో మెగాస్కోలెక్స్ మారిషియై అను జాతి (స్పీసీసు) సాధారణముగా కనబడు ఎర్ర (వానపాము). వానపాములు (ఎర్రలు) మట్టిని తినును. మలముగ బయటకు వచ్చు పదార్థము నేలను సారవంతము చేయును. కోడైకెనాల్ మొదలగు పర్వత ప్రదేశములందు 457 మి. మీ. (16") పొడువున ఉండు విధము కలదు. ఈ వానపాము పేరు మొనిలిగాస్టర్. అలిగోకీటుల జీవిత చరిత్రలో డింభదశలేదు. గ్రుడ్లు తిత్తుల (కొకూన్) లో ఉంచబడును. వాటినుంచి పిల్లలు వచ్చును.

హైరూడినియా - జలగలు: జలగ శరీరమున వెనుకటి కొనయందు పెద్ద చూషేంద్రియము (సక్కర్) కలదు. పెక్కు జాతులందు ముందుకొనయందు చిన్న చూషేంద్రియము ఒకటి ఉండును. చూషేంద్రియములతో జలగ ఆధారములకు అంటుకొని ముడుచుకొనుచు, సాగుచు ప్రాకును. జలగలకు సీటములు లేవు. జలగలలో పెక్కుజాతులు సకశేరుక జంతువుల రక్తమును పీల్చి జీవించును. నోటిలో రంపపు పండ్ల ఆకువలె ఉండు దౌడలు కలవు. జలగ వీటితో జంతువుల చర్మమును గుచ్చి రక్తమును పీల్చును. జలగ యొక్క లాలా జలములో హెపారిన్ అను ఎన్‌జైము కలదు. ఇది జలగ పీల్చిన రక్తము గడ్డకట్టకుండ సదా ద్రవరూపమున ఉంచును. జలగ జీర్ణనాళమునందు 20 జతల తిత్తులు గలవు. ఒకే సమయమున విశేష రక్తమును జలగ పీల్చగలదు. అట్లు పీల్చబడిన రక్తము జీర్ణనాళమందు చేరి ఉండి కొన్ని నెలల పర్యంతము ఉపయోగపడును. రక్తములోని ప్రోటీనును జీర్ణించ గలిగిన ఎన్‌జైము జలగ జీర్ణనాళములో లేదు. కాని, మాడోమోనాస్ హైరుడివిస్ అను బాక్టీరియము కలదు. దీని సహాయమున రక్తము జీర్ణింపబడుచున్నది. హైరుడో మెడిసినాలిస్ మానవులకు దాపురించు కొన్ని వ్యాధుల చికిత్సలో శరీరమునుండి రక్తము తీయుటకు ఉపయోగములో ఉన్నవి. ఈ జలగ చికిత్సా విధము



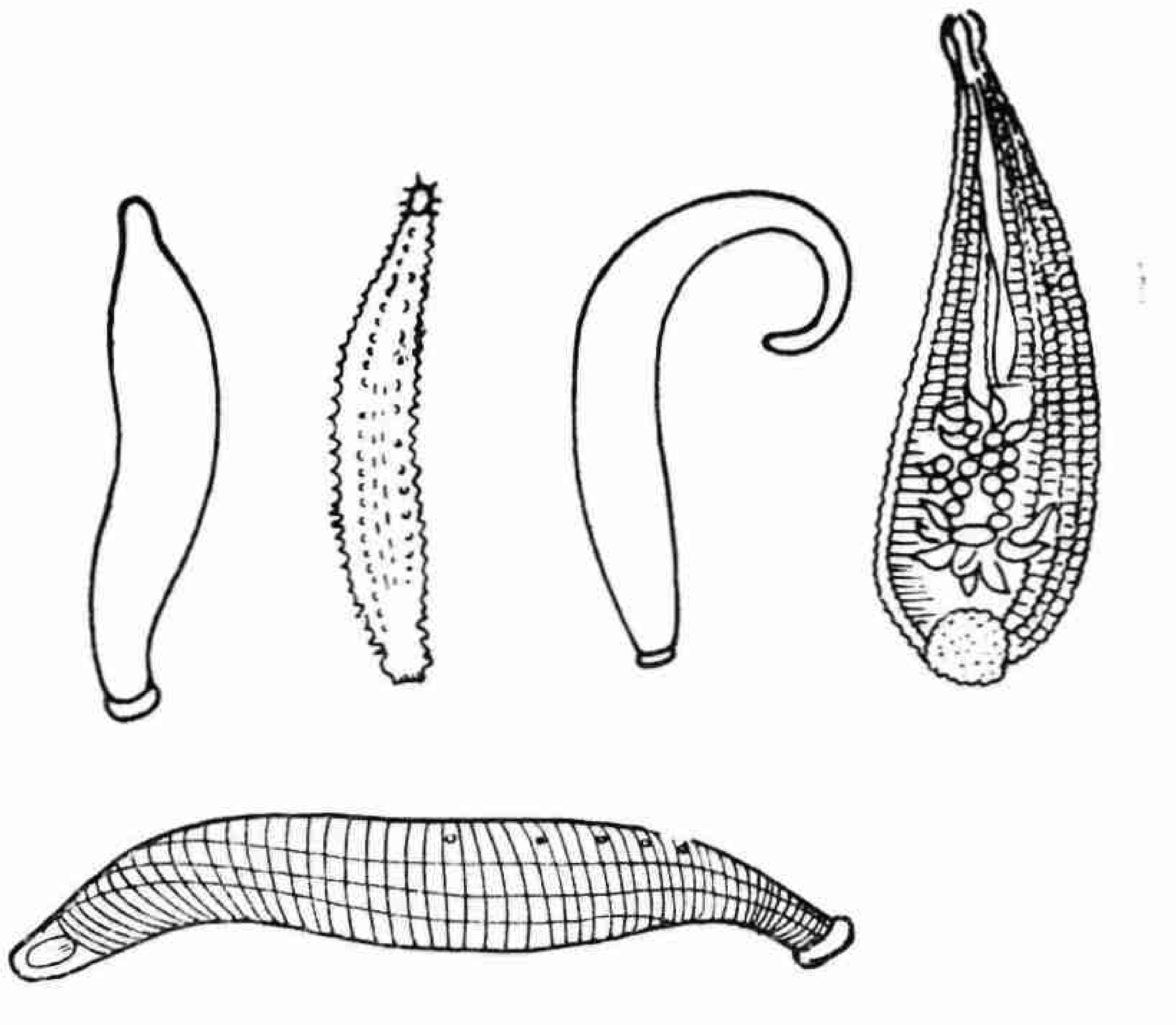
హైరూడినియా- సాధారణ జలగ

పూర్వము ఉపయోగింపబడుచుండెడిది. ఇది సాధారణముగ 101 మి. మీ (4") పొడవు ఉండును. నెత్తు



కొన్ని పాలికీట్‌లు: 1. సెబెల్లా; 2. సెబెల్లా గొట్టములో ఉన్నది; 3. ఆటోలిటస్; 4. కీటాప్టిరస్.

రును పీల్చిన పిదప 304 మి. మీ (12") పొడవునకు సాగి ఉబ్బి ఉండును. హెమడిప్సా: ఇది కొన్ని ప్రదేశములందు చెట్ల పొదలమీద ఉండును. వీటి సమీపమునకు మానవులు పోయిన జలగలు వారి శరీరమునకు అంటుకొని రక్తమును పీల్చి పీడించును.



జలగ విధములు: 1. గ్లాసిఫోనియా; 2. అకాంతబ్డెల్లా; 3. పాంటాబ్డెల్లా; 4. హెమడిప్సా; 5. హైరుడో మెడిసినాలిస్.

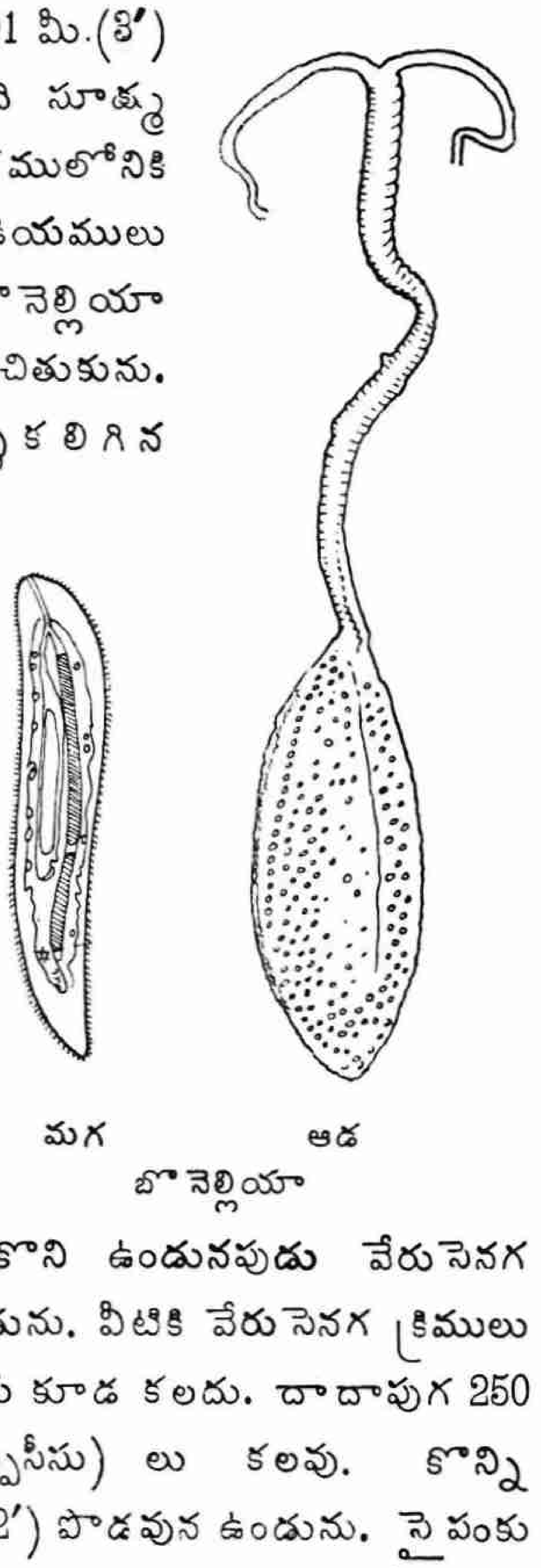
జలగలలో 290 జాతులు గలవు. వీటిలో పెక్కు జాతులు మంచినీటిలో ఉండును. కొన్ని తాబేళ్లమీదను, సముద్రపు చేపలమీదను ఉండును.

అర్కి ఆనిలిడా: ఇవి సముద్రములో నివసించు చిన్న ఆనిలిడాజాతులు. ఖండీకరణ శరీరము వెలుపల అంతగ

కనబడదు; శరీరములోపల స్పష్టముగ ఉండును. ట్రోకో ఫోరు డింభము జీవిత చరిత్రలో సాధారణముగ ఉండును.

ఎకైయురాయిడియా: ఇందు దాదాపుగ 60 జాతులు కలవు. ఇవి సముద్రములోను, ఇసుకలోను, బురదలోను, మధ్యను నివసించు జంతువులు. శరీరము ముందుకొన యందు చిన్న తొండమువలె ప్రొబాసిస్ కలదు. ఇది ముడుచుకొని ఉండునపుడు చెంచావలె ఉండును. చాచబడి నప్పుడు దోనె (ద్రోణి) వలె ఉండును. ఒకటి రెండు జాతులు తప్ప మిగతా అన్నియు చిన్నవి (7 మి. మీ. లేదా అంతకన్నా చిన్నవి). బొనెల్లియా అనునది సముద్రపు అడుగున కొన్ని ప్రదేశములందు దొరకును. ఆడు బొనెల్లియా దాదాపుగ 0.91 మీ.(3') పొడవున ఉండును; మగది సూక్ష్మ మైనది. ఆడుదాని జీర్ణనాళములోనికి బోయిపిమ్మట దాని నెఫ్రిడియములు జీవితము గడుపును. బొనెల్లియా గ్రుడ్లనుండి డింభకములు చితుకును. ఆడ బొనెల్లియా స్పర్శ కలిగిన డింభము మగ బొనెల్లి యాగ ఎదుగును. ప్రత్యే కముగ ఉండిన ఆడ బొనెల్లియాగ ఎదుగును. తలాస్సీమా సాధారణ ముగ దొరకు రకము.

సైపంకులాయిడియా: ఇవి సముద్రములో తీర మునకు సమీపమున బుర దలోను, ఇసుకలోను, రాళ్ల మధ్యను నివసించు పురుగులు. ఇవి ముడుచుకొని ఉండునపుడు వేరుసెనగ కాయను కొంత బోలి ఉండును. వీటికి వేరుసెనగ క్రిములు (పీనట్ వరమ్స్) అను పేరు కూడ కలదు. దాదాపుగ 250 సైపంకులిడ్ జాతు (స్పీసీసు) లు కలవు. కొన్ని 0.304 — 0.609 మీ. (1' — 2') పొడవున ఉండును. సైపంకు లస్, ఫాస్కలోసోమా సాధారణ విధములు. శేషయ్య.



బొనెల్లియా

అనుగుణ్యాము, జంతు (అడాప్టేషన్): ఇది జీవ విజ్ఞానమున ప్రధాన భావము. ఈ పదము విశేష్యము[1] (సత్త్వవాచకము) గను, క్రియా వాచకము[2] గను కూడ ఉపయోగింపబడుచున్నది. అనగ, అనుగుణ్యాము కలుగు విధానమునకును, అనుగుణ్యామునకును కూడ ఉపయో గింపబడుచున్నవి. ఇందువలన దీని నిరూపణము ఒక్కటే విధముగ చెప్పుట సులభముకాదు.

ప్రపంచమునందు బహు పరిసర విధములు గలవు. వీటి అన్నిటియందును ప్రాణుల విధములు వ్యాపించి ఉన్నవి. నివాసములుగ ఉండు పరిసరములలో జీవితము సఫలముగ గడుపుటకు, సంతానప్రాప్తి ఉండుటకు, జాతిశ్రేయమునకు ప్రాణులందు సదుపాయములు ఉండును. ప్రతి ప్రాణికి పరిసరములు గలవు; పరిసరము లేని ప్రాణి అసంభవము. పరిసరములు అనగా భౌతిక, నైసర్గిక, వాతావరణ అంశములే కాదు. ప్రతి ప్రాణికి ఇతర ప్రాణులుకూడ పరి సరాంశములు. తల పేనుకు తల, తల వెంట్రుకలు పరిసర ములు. ఏలికపామునకు పేగులు పరిసరములు. అడవిలోని ఒక చెట్ల పొదయందు ఎన్ని ఓషధుల, జంతువుల రకములు కూడి ఉండునో ఆలోచింపుడు. ఇవన్నియును పొదయందు నివసించుటకును, పరస్పరముగను అనుగుణ్యాములు కలిగి ఉండును.

అనుగుణ్యాము, అనుగుణ్యాములు బహు విధములని దృష్టాంతముల వలన బోధపడగలవు మానవ శరీరమునందు కాళ్లునడచుటకు, చేతులు పట్టుకొనుటకు, కండ్లు చూచుటకు - ఇట్లు ప్రతి భాగము దాని వ్యాపారమునకు అనుగుణ్యాము కలిగి ఉన్నది. చేప ఈదుటకు అనుగుణ మగు ఆకారము, అంగములు కలిగి ఉన్నది. పక్షి, గబ్బిలము ఎగురుటకు అనుగుణమగు రెక్కలు కలిగి ఉన్నవి. నివాస స్థలములు, తిను ఆహారములను అనుసరించి పక్షి కాళ్ళు, ముక్కులు భేదించి ఉండును. ఈగ, దోమ, బొద్దిక, తేనెటీగ మొదలగు కీటకములందు ఆహార గ్రహణ విధానములకు అనుగుణముగ నోటి భాగములు కలవు. సస్తన జంతువుల నోటియందు పండ్లు స్వాభావిక ఆహారమును తినుటకు అనుగుణముగ ఉండును. క్రింద దౌడయందలి పండ్లును, పై దౌడయందలి పండ్లును నమలు టకు అనుగుణమగు పరస్పర అమరిక కలిగి ఉన్నవి. అస్థి పంజరమునందు కీళ్లు, అంగములు ఉచిత రీతిని కదులుట కును, ఎముకలకు కండరములు అంటుకొని ఉండుటకును అనుగుణములు కలిగి ఉండును. శ్వాసించుటకు జలచరము లందు పుప్పారములును, భూచరములందు ఊపిరితిత్తులును ఉండును. పేగులలో, కణసంహతులలో ఉండు పరాన్న భుక్కులందు అవాయుశ్వసనము జరుగును. ఓడ పురుగు (టెరిడో)అను సముద్రపు జంతువు కొయ్యల (మ్రాకుల) లో బొరియలు చేసి, కొయ్యను తినును; కొయ్యను జీర్ణించుటకు అనుగుణముగ ఎన్‌జైములు ఈ పురుగునందు గలవు. డోలియమ్ అను ఒకరకపు సముద్రపు నత్త కలదు. ఇది

[1]Substantive ; [2]Gerund

ఇతర నత్త గుల్లలలో రంధ్రములుచేసి, లోపల ఉండు నత్తమాంసమును తినును. గుల్లయందు రంధ్రము చేయుటకు అనుగుణముగ డోలియమ్ యొక్క లాలాజలము (సెలైవా) నందు 5% సల్ఫ్యూరిక్ ఆసిడ్ కలదు. కొయ్యను తిను చెద పురుగుల జీర్ణనాళమునందు 'ట్రైకోనింఫా' అను ఏకకణ జీవులు విశేషముగ ఉండును. చెదపురుగు కొయ్యను జీర్ణము చేసికొనలేదు. ట్రైకోనింఫా జీర్ణించును. జీర్ణింపబడిన కొయ్య (చక్కెర రూపమున) చెదపురుగు కణసంహతులకు బోవును. చెదపురుగు ఎదుగునపుడు చర్మము విసర్జింపబడి క్రొత్త చర్మము ఏర్పడును. చర్మ విసర్జనములో జీర్ణ నాళము యొక్క లోపలి పొర (లైనింగు) కూడ విసర్జింప బడుచున్నది. దానితోకూడ ట్రైకొనింఫాలు కూడ విసర్జింప బడును. పిమ్మట చెదపురుగు విసర్జింపబడిన చర్మమును తినును. ఇట్లు కొయ్య జీర్ణించుటకు సాధనములగు ఏకకణ జంతువులు మరల చెదపురుగు జీర్ణనాళములోనికి చేరు చున్నవి. చెదపురుగు వర్తనము ఒక అనుగుణ విశేషము. నిర్జలప్రదేశములందు పెరుగు జెముడు మొక్కల విధములు, ఉప్పుచేరు తీరములందు ఉండు ఉప్పుపొన్న విశిష్టముగ ఉండు అనుగుణములు కలిగి ఉన్నవి. రాత్రులందు వికసించు పుష్పములు - సాధారణముగ వాసన చేత కీటకములను ఆకర్షించును; పగలు వికసించు పుష్పములు రంగులతో కీటకములను ఆకర్షించును. కీటకములు పుష్పములలోని తేనెను త్రాగును. పుష్పములో ఉండు పుప్పొడితో పరాగ సంపర్కము కలుగునటుల చేయును. వివిధ పుష్ప రకములు వివిధ కీటక జాతులను ఆకర్షించును. పుష్పము యొక్క రూపమునకును, కీటకము యొక్క నోటి భాగములకును అన్యోన్య అనుగుణ్యములు కలవు. జంతువుల జీవిత చరిత్రలందు బహు విధములగు అనుగుణ్యములు కలవు. సస్తనములందు భ్రూణము తల్లి గర్భములో ఎదుగును. తల్లి రక్తమునుండి పోషణ ద్రవ్యము ఆక్సిజన్ (పాణ వాయువు)ను గ్రహించుటకును, భ్రూణ రక్తమునుండి బహిష్కార్య పదార్థములు తల్లి రక్తములోనికి పోవుట కును అనుగుణ్యముగ 'ప్లెసెంటా' * అను అవయవము కలదు. సస్తనములలో స్త్రీ జంతువునకు స్తనములు వంశ (జాతి) - తల్లికిగాదు శ్రేయస్సునకు అనుగుణ్యము. ఉద్భిజ్జ జాతులందు విత్తనముల సంఖ్యలు, జంతువులందు గ్రుడ్ల సంఖ్యలు, పుట్టు సంతతి సంఖ్యలు పరిసరములకు, జీవిత పరిస్థితులకు అనుగుణ్యములుగ ఉండు లక్షణములు. కండ్లు, శ్రోత్రేంద్రియములందు ప్రతి భాగము అనుగుణ్యమునకు ఉదాహరణముగ ఉన్నవి. ఊసరవెల్లియందు కాళ్లు, రంగులు మార్చ కలిగిన చర్మము, నాలుక, కండ్లు - విశేష అనుగుణ్యములను చూపుచున్నవి. వడ్రంగి పిట్టయందు తల, మెడయందలి కండరములు, ముక్కు - ఇట్లు ప్రాణి ప్రపంచమున దేనిని చూచినను అనుగుణ దృష్టాంతముగ ఉండును. ప్రతి ప్రాణిని అనుగుణ్యముల సంయోగము అని భావింపవచ్చును.

అనుగుణ్యత: ప్రాణులలో అనేకములు సహజ పరిసరములందుగాక క్రొత్త పరిసరములు తటస్థపడిన ఈ పరిసరములలో యుక్త అనుగుణ్యములను చూపగలవు. మహోన్నత ప్రదేశములందు గాలిలో ప్రాణవాయువు స్వల్పముగ ఉండును. అటువంటి ప్రదేశములందు ఉండుట తటస్థించిన మానవుల (ఎలుకలు మొదలగు జంతువులందు గూడ) రక్తములోని ఎర్రకణముల సంఖ్య అధికమగును. అందుమూలమున శ్వసనక్రియ కష్టసాధ్యముగ ఉండట సులభము అగును. అభ్యాసమువలన - పర్వతములను ఎక్కుటకు, బరువులు మోయుటకు - కండరములు అనుగుణ్యతను చూపును.

అనుగుణ్య వికిరణము (అడాప్టివ్ రేడియేషన్): సస్తన జంతువు (మమ్మేలియా) లందు గబ్బిలమువలె ఎగురునటువంటివి, తిమింగలమువలె ఈదునవి, గుర్రమువలె పరుగెత్తునవి, కోతులవలె చెట్లెక్కునవి, మానవునివలె నడచునవి, పందికొక్కులవలె బొరియలు చేసికొనునవి - ఇట్లు అనేక విధములు కలవు. ఆద్యమున సస్తన జంతువులు చుంచులు వలె ఉండి వైవిధ్యము లేక ఉండెను. క్రొత్త పరిసరములు, క్రొత్త అవకాశములు ప్రపంచములో పరిణమించినపుడు ఆద్య సస్తనములు వివ్విధములుగ పరిణమించినవి. ఇట్లు జరుగుటకు అనుగుణ్య వికిరణము (అడాప్టివ్ రేడియేషన్) అని పేరు. సరీసృపములు, మృదు శరీరవంతము (మొలస్కా) లు - మరికొన్ని జంతు వర్గములందు కూడ అనుగుణ్యవికిరణము సంభవించి ఉన్నది. అయితే, మిగుల ప్రసిద్ధమగు దృష్టాంతమును డార్విన్ వర్ణించెను. ఫించెస్ అను పిట్టలు - ఇవి ఆద్యమునందు దక్షిణ అమెరికాయందు ఉండిన జాతి - నేలమీద గింజలను ఏరుకొని పిచ్చుకలవలె ఉండు పక్షి రకము. దక్షిణ అమెరికానుండి పడమటికి 965 కి. మీ (600 మైళ్లు) దూరమున - సముద్రములోనే - పుట్టిన దీవుల సమూహము గలదు. వీటిని గాలపగోస్ దీవులు అందురు. దక్షిణ అమెరికానందుండి ఫించెస్ ఈ దీవులకు వ్యాపించి, పరిమాణమునందు, ముక్కుల స్వరూపములందు, ఆహారవిధములందు, వాసస్థలములందు భేదించి ఉండు 14 జాతులు(స్పీసీసులు)గ పరిణమించినవి. వీటిలో ఒకటి వడ్రంగి పిట్టను బోలి ఉన్నది. దీని చర్య కొంత విశేషముగ ఉన్నది.

* ప్లెసెంటా = మావి, వేరు.

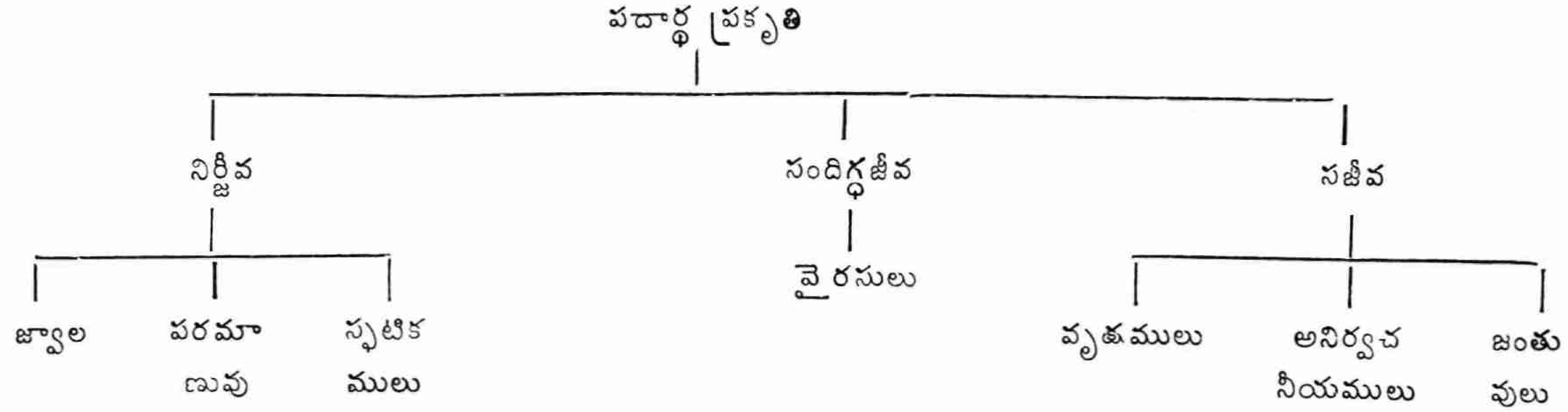
వడ్రంగి పిట్టవలెనే చెట్ల బెరడునందలి పగుళ్లలో ఉండు కీటకములను తినును. అయితే, ముక్కుతో కీటకమును బయటికి లాగదు. ముక్కుతో జెముడు ముల్లును ఒక దానిని తీసికొని దానితో పొడిచి కీటకము బయటికి వచ్చునటుల చేయును.

ఆనుగుణ్యముల పరిమాణము: కన్ను చూచుటకు ఆనుగుణ్యములను కలిగి ఉన్నదని చెప్పెదము. ఈ భావము ప్రయోజనవాదము (టెలియాలజీ) గ అగపడుచున్నది. ఆధునిక విజ్ఞానము - ప్రయోజన వాదమును అంగీకరించదు. కన్ను, దానియందలి భాగములు చూచుటకై - అనగ ప్రయోజన ఉద్దేశముతో - పరిణమింపలేదు. యాదృచ్ఛికముగ ఆకస్మిక అనువంశిక వికారములు (మ్యూటేషనులు) జీనులందలి మార్పుల వలన పుట్టుచుండును. పరిసరములకు ఆనుగుణ్యముగ ఉండు వికారములు కలిగిన వ్యక్తులు, జాతులు ప్రాకృతిక వరణము మూలమున - సాఫల్య జీవితములు - సంతాన ప్రాప్తి కలిగి పరిణమించును అని విజ్ఞాన వాదము [చూ. అనువంశిక విజ్ఞానము ఆధునిక పు.].

గుర్తించిన అత్యద్భుతమైన ప్రాణి కోటి లక్షణము ఆనుగుణ్యము. సంగ్రహముగ దానిని ఈ విధముగా సూచింపవచ్చును. 'ఒక అవయవి తన పరిసరముల అపేక్షయా తన శరీరమందు, తన ప్రవృత్తియందు, తన స్వభావమందు కల్పించికొనిన మార్పుల సందోహమునకు ఆనుగుణ్యము అని శాస్త్రజ్ఞులు ఇచ్చిన పేరు. ఈ ఆనుగుణ్యము వ్యక్తుల యందు కాని లేదా వ్యక్తి సమూహములందు కాని కనపడును. ఈ స్వభావము అనువంశికముగా సంక్రమించును.

నిర్వచనము: ఏదేని అవయవి - అది సజీవముకానీ, నిర్జీవముకానీ - తన మనికికి, వృద్ధికి ఆనుగుణ్యములు అగునట్లు తన పరిసరములను ప్రవర్తింపచేయుటకు సామర్థ్యమును వెల్లడి చేయు ప్రక్రియకు ఆనుగుణ్యము అని పేరు. ఈ ఆనుగుణ్యము ప్రకృతియొక్క సామాన్య లక్షణము. పదార్థ ప్రకృతి మూడు రూపముల ఉన్నది. సజీవ, నిర్జీవ, సందిగ్ధ జీవ భేదముల స్వీకరించినది

పరివర్తన స్వభావము లేదా ప్రకృతి కలది కదా పదార్థము.



పూర్వ ఆనుగుణ్యము (ప్రీ అడాప్టేషన్): చీకటి గుహలందు కొన్ని జంతువులు గలవు. వీటికి కండ్లు లేవు; ఇవి గ్రుడ్డి జంతువులు. ఈ అంధత చీకటి గుహలందు వాసము చేయుటవలన కలిగినదా? లేదు - ఈ జంతువుల పూర్వజులందు మ్యూటేషనుల వలన - దృష్టిహీనత - నేత్రక్షీణత సంభవించెను. అవి చీకటి గుహలను వెదుకుచువచ్చి వాసస్థలములుగ చేసికొనినవి - అని విజ్ఞాన వాదము. మ్యూటేషనుల వలన గలిగిన నేత్ర క్షీణత పూర్వ ఆనుగుణ్యము (ప్రీ అడాప్టేషను).

రక్షణోపాయమగు ఆనుగుణ్యము: కల్లీమా [చూ. పు. అను సీతాకోక చిలుక ఎండిన ఆకులను పోలి ఉండును. ఇది రక్షణోపాయమగు ఆనుగుణ్యము [చూ. ఆనుగుణ్యము, వృక్షము].

శేషయ్య.

ఆనుగుణ్యము-వృక్షము-1 (అడాప్టేషన్): స్వరూప శాస్త్రము (మార్ఫాలజీ) లేదా శరీర ప్రవృత్తి శాస్త్రము

ఈ పై పదార్థ స్వభావ సంబంధ నిర్దేశక పట్టిక పదార్థ ప్రకృతిని స్థూలముగా సూచించుచున్నది. ఇందలి ప్రత్యేకాంశముల వర్ణనము ప్రస్తుతము కాదు కనుక సజీవ - అనగా వృక్షముల, జంతువుల యొక్క - ఆనుగుణ్య వ్యాపార సమాచారమునే ఇచ్చట చర్చింతము. తక్కిన వాటి పరిచయమును తక్కిన సంపుటములందు వాటివాటి శీర్షికల పరామర్శచే సంపాదించవచ్చును.

ఆనుగుణ్యము - వృక్షము - II: వృక్షములందు, జంతువులందు కానగు ఒక సహజజ్ఞానము పరిసరములతో అవయవి యొక్క అసంగతత్వమును గుర్తించి, ఆ పరిసరములతో సామరస్యమును స్థాపించుకొనుటకు లేదా వాటితో సహిష్ణు సంబంధమును నెలకొల్పుకొనుటకు ఆనుగుణ్యము అందురు. ప్రక్రియ లేదా పరిసరవస్తువులతో సాధారణముగ అనేక తరముల తరబడి అట్టి సామరస్య సంబంధములను నెలకొల్పుటకు జీవి అనుసరించు క్రమయుత విని

మయమును స్థాపించుటను కూడ అనుగుణ్యమని చెప్ప వచ్చును. సజీవ వస్తువులు జాతుల వరవడినేగాక, వ్యక్తి గతములుగా కూడ వాటికి అట్టి వినిమయార్జనకు సామర్థ్యము ఉన్నచో, వాటంతట అవియే అనుగుణ్యమును ఆర్జించుకొనును. వ్యక్తిగత అనుగుణ్యము వృక్ష జీవిత మందు తరచుగ కాననగును. దృష్టాంతమునకు : శంకు వహ వృక్షముయొక్క బీజము లోయలో ఒక మరుగుజ్జు చెట్టును ఉత్పత్తి చేయును ; అదియే ఒక కిలో మీటరు దూర ములో ఉన్న పర్వత శిఖరముపై ఒక క్షుపాకారమును దాల్చును. ఇట్లే జంతువులు ఉష్ణ ప్రదేశమునుండి శీతల ప్రదేశమునకు మారినపుడు వాటి శరీరముపై దట్టమైన ఉన్ని తొడుగును అవి కల్పించుకొనును.

పరిసరములు, చుట్టుపట్ల ప్రదేశములు, జీవనపరిస్థితులు, జీవన మాధ్యమము, పరిసర ప్రపంచము, పరిస్థితులు ఈ పదములు అన్నియు పర్యాయ పదములు. చెట్టు లేదా జంతు వ్యక్తులకు వెలుపల ఉన్న పరిస్థితులకు మధ్య ఒక పరస్పర శక్తి వినిమయము నెలకొల్పబడి ఉండును. భూమి లేదా నేలయొక్క జలభరప్రాంతములు, ఎడారులు, నిస్సార ప్రదేశములు, వాతావరణముయొక్క-సముద్రము యొక్క భౌతిక ధర్మములు పాఠ్య పుస్తకముల ద్వారా బోధించబడుచున్నవి. అట్టి ప్రతి ప్రదేశమును పరిసరము లకు అనుగుణములైనట్టివో లేదా అననుగుణములైనట్టివో జీవి సముదాయములచే ఆక్రమించబడి ఉండును. ఆల్ప్స్ పర్వత జీవులు లేదా ఆర్కటిక్ ప్రాంతపు జీవులు, ఎడా రులు, పర్వతశ్రేణుల, నిమ్న ప్రదేశములందు ఉండు వాటిని వృక్ష, జంతు సమూదాయములు అందురు. పెద్ద మైదా నములలో, అడవులలో, సముద్రతీరములలో జీవించు ప్రాణులు పరిసరములకు అనుగుణముగ తమ్ముతాము మార్చుకొని మనగలవు. పై చెప్పిన ప్రాంతములలో ప్రతిదియు దాని ప్రత్యేక భూతల స్వభావముతో, శీతోష్ణ పరిస్థితితో, నేలతో ఆ ప్రదేశములయందు జీవనము గడుపు టకు అనుగుణ్యమును ఆర్జించుకొనినట్టి వృక్ష - జంతు సమూహములచే ఆక్రమించబడి ఉండును. అందుచేత ఈ వృక్షములను, జంతువులను ఆ యా ప్రదేశములతో అను గుణ్యమును ఆర్జించుకొనినవి అని అందురు.

ఆత్యంతిమ పరిస్థితులకు అనుగుణ్యమును ఆర్జించుకొన్న జీవములకు దృష్టాంతముగ గుహలయందు ఉండు చీకటి ప్రదేశములందు లేదా నిబిడ తమోవ్యాప్తమైన సముద్ర అగాధములందు లేదా పరోపజీవి జంతువులలో - వేరు పురుగు * లలో - లేదా కర్పటము (ఫ్లూక్), పట్టీ పురుగు, చేపల పేలు ; ఇంకను ఇటువంటి ఇతర కీటకములలో అప్రతిమానమైన అనుగుణ్యదృష్టాంతములు దొరకును. ఈ రూపములందు అన్నిట పరోప జీవన ఫలితముగ జీవి యొక్క శరీరము ఆత్యంతికమైన మార్పును పొంది, కొన్ని సందర్భములలో వాటి సహచర జీవులైన ప్రాణులతో ఆశ్చర్యకరమైన సాదృశ్యమును చూపును. కొన్ని నియత పరిస్థితులలో, కొన్ని దత్త పరిస్థితులలో సంతత అనుగుణ్య సంబంధముతో ఉండును. ఆ పరిస్థితులు కాలవశమున మారినచో ఆ జీవులు వికృతిని చెంది, కొత్త విజాతులక్రింద మారినగాని అవి అనుగుణ్య సంపాదన దూరములైన జాతుల క్రింద మారును.

పరిణామ పథమందు లుప్తములైన విజాతులు, అట్టి అను గుణ్యము ఎరుగని కొన్ని రూపములు నశించలేదు. కొన్ని ప్రాచీన ఆద్యరూపములు శేషించి, నేటికిని వృద్ధిని గను చున్నవి. అట్టి జీవి రూపములకు దృష్టాంతములు : ఆద్య జీవులు (ప్రోటోజోవా), రాజు కప్ప*, చేపలలో ఆస్ట్రేలియా దేశపు శ్వాసకోశ మత్స్యము, బల్లులలో న్యూజీలండ్‌లోని హాట్టేరియా (శోషణేంద్రియము గల బల్లి). ఇవన్నియు అనుగుణ్య వ్యాపారమునకు మిక్కిలి ఆశ్చర్యకరమైన దృష్టాంతములు. మానవుడు పరిసరము లందు ఉండు శక్తి ప్రభవ స్థానములనుండి శక్తిని నిరవధిగ ముగ తనకొరకై ఉపయోగించుకొనియు, తన శరీర రచనా వైశిష్ట్యమును వృద్ధి పొందించుకొని, సామార్థ్యా పాదకములగు అవయములను వృద్ధినొందించుకొని, పరిసర శక్తి ప్రభవ స్థానములను ఎక్కువగ ఉపయోగించుకొని పరిసరములకు అత్యాశ్చర్యకరమైన అనుగుణ్యమును ఆర్జించుకొన సమర్థుడై, తక్కిన ఏ ప్రాణులకు అబ్బని అను గుణ్యతా ప్రభావమును యుగములతరబడి ఆర్జించుకొని, తక్కిన కొన్ని ప్రాణి జాతులవలె నాశనమునకు గురిగాక, తమ మనికిని యుగయుగాభివృద్ధిగా నేటికి నిలబెట్టుకొన కలుగుచున్నాడు. అందులకే మానవుడు సృష్టికంతటికిని మకుటాయమానుడై ప్రకాశించుచున్నాడు. ఈ అనుగుణ్య దక్షతను ఇంకను పెంపునొందించుకొని మానవుడు అరవిందయోగి ఆనతిచ్చినట్లు అతి మానవుడుగా పరిణ మించగలడేమో ! ఎవరు చెప్పగలరు ? జె. వి.

అనువంశికత, వృక్ష (హెరిడిటీ) : అనువంశికత యొక్క అనుశీలన వృక్ష విజ్ఞానశాస్త్రమందు ఒక ప్రధాన ప్రకరణము. బాహ్య పరిసరములచే కాక, తల్లిదండ్రుల నుండి ఉత్పన్నమైన అంశములచే విశిష్ట రీతిని నియమించ

* వేరును ఆశ్రయించు ఒక రకపు కవచధారి జంతువు.

* విచిత్రమైన పెద్ద శరీరము, ఒక విచిత్రమైన కవచముగల జాలపాద జంతువు.

బహు సజీవావయవుల లక్షణ సర్వస్వ అనుశీలనయే ఆనువంశికత. ఈ ఆనువంశికత యొక్క పరిమిత లక్షణముల (జీన్‌లు అని వీటి పేరు) చైతన్యము కారణముగ ఒక వ్యక్తి - వృక్షముగాని, వేరొక అవయవి కాని - ఆ జాతికి లేదా ఉపజాతికి చెందిన తల్లిదండ్రులను అనేక విధముల పోలి ఉండును. ఒకప్పుడు ఒక వ్యక్తి తన తల్లిదండ్రులలో గోచరించని కొన్ని లక్షణములందు తన తాత, అవ్వల లేదా ఇంకను దూరముగ ఉన్న తరములందలి వ్యక్తులను పోలి ఉండుటకద్దు. ఏలన జీనులు ఉండినను, అవి అవయవిపై వాటి ప్రభావమును చూపునను కఠోరనియమము ఏదియు లేదు. పైన వివరించినట్లు ఒక లక్షణము యొక్క ఆవిర్భావము, దాని తీక్షణత ఆనువంశికతాంశముల పరిసరముల ప్రభావము. ఈ రెండిటి పరస్పర ప్రతిక్రియ వ్యక్తి ప్రతి రూపము (ఫీనోటైపు) గ పర్యవసించును. ఒక నిర్దిష్టలక్షణమును ఆనువంశికత కారణమా లేదా పరిసరాంశములు కారణమా అను వృత్తాంత నిర్ణయము నియంత్రిత పరిస్థితులలో తల్లిదండ్రుల, సంతానముల పరిశీలనవలన సాధ్యము అగును. జీవియొక్క జనన ప్రకృతి కారణముగ ప్రకాశించు లక్షణమునకు జాతి ప్రతి రూపము (జీనోటైపు)అని పేరు. ఒక నియత లక్షణమందు భిన్నముగ కనుపట్టు పితరుల సంతానమందు వారి వారి జనన ప్రకృతి కారణముగ గోచరించు లక్షణములు బఠాణీ మొక్కలపై తను గావించిన ప్రసిద్ధప్రయోగముల సంక్రమిత ఫలితముగ తొలిని గ్రెగార్ మెండల్ (1822-1884) చే ఆవిష్కరించబడిన నియమములచే నిర్దిష్టములైనవి [చూ. పు. 88]. ఆనువంశికతానుశీలన మందు ప్రాయోగిక పద్ధతిని ప్రవేశపెట్టిన వారలలో ఈతడు మొదటివాడు. గణితశాస్త్ర నైశిత్యముతో ఇతడు తన ప్రయోగఫలములను సంకలించెను. వివిధ పితరులలో గోచరించు లక్షణముల ఏడు జంటలను గ్రహించి, సంతానములందు ఈ లక్షణములను ఆర్జించిన వ్యక్తులను గణించెను. తొలుత ఒక లక్షణము, తరువాత రెండు మూడు లక్షణములు ఈ గణనయందు ఈతడు గ్రహించెను. కాని, ఏదో యొక మారుమూల ప్రతి పత్రికయందు ఈతడు ప్రచురించిన ప్రయోగ ఫలములు 1900 లో గాని వెలుగు చూడలేదు [చూ. పు. 15]. ఇంతట ముగ్గురు విజ్ఞానులు ఒకే కాలమందు మెండల్ ప్రయోగ ఫలములను బయట పెట్టిరి. వీరు కూడ స్వతంత్రముగ అట్టి ప్రయోగ ఫలములను పడయగలిగిరి. వృక్షమునంతటిని పరిశీలన విషయము గావించకుండ, ఏవో కొన్ని లక్షణముల జంటలపై తన సావధానతను కేంద్రీకరించి, ఇదివరకు ఆ విజ్ఞాన క్షేత్రమందు అతని పూర్వీకులను భ్రాంతులచేసిన ఆనువంశికతా సమస్యలను గ్రెగార్ మెండల్ సాధించగలిగెను.

సామాన్యభాషలో మెండల్ నియమములను ఈ క్రింది విధమున సంగ్రహించవచ్చును: 1. తల్లిదండ్రులు ఒక లక్షణములో - మాటకు పొడవు లేదా పొట్టితనములో - భేదమును కనపరచినచో వారి కలయికవలన జనించు సంతానము తల్లిదండ్రులలో ఒకరినే - అనగా ఈ పక్షములో పొడవు తండ్రిని లేదా తల్లిని పోలును. ఇచ్చట పొడవు ప్రబల (డామినెంట్) లక్షణము; పొట్టితనము పరాజిత (రిశెసివ్) లక్షణము; 2. ఈ సంకర సంతానములోని ఆడ, మగ వ్యక్తులు మరల కలిసినచో ప్రబల లక్షణము గాని, పరాజిత లక్షణము గాని సమానమైన తరుచుదనముతో తరువాతి తరముల సంతానమందు గోచరించును. కాని, ఈ రెండు లక్షణములు కలిసి సంతానమునకు సంక్రమించవు (గుణధర్మవిశ్లేషనియమము); 3. రెండు లేదా ఎక్కువ లక్షణములలో తల్లిదండ్రులు భేదించినపుడు లక్షణముల ప్రతి జంటయు తక్కినవాటి జోలి లేకుండ, ప్రబలతనో, పరాజితతనో ప్రదర్శించును. దీని ఫలితముగ ఈ రెండు లేదా ఎక్కువ జంటల సాధ్యములగు సంమ్మేళనములు అన్నియు వారి యదృచ్ఛాపౌనఃపున్యములతో సంతానోత్పాదక జీవ కణములందు సంభవించును (స్వతంత్ర విన్యాసనియమము-లా ఆవ్ ఇండిపెండెంట్ అసార్ట్‌మెంట్).

అదృష్టవశమున తాను పరిశీలించిన లక్షణములన్నిట సంపూర్ణ ప్రబలతను మెండల్ కాంచెను. అదిగాక, మెండల్ అనుశీలించిన లక్షణముల జంటలన్నియు దేనికదిస్వతంత్రముగ ఆనువంశికముగ ప్రాప్తించినవి. వాటి వికాసమునందు పరస్పర వైరుధ్యము గోచరించలేదు. అందువలన సాధ్యములగు సమ్మేళనములన్నియు క్రమానుసారి సంతానములందు సులభముగ గుర్తెరుంగుటకు వీలిచ్చినవి కాని, తరుచుగ జరుగునట్లు ఆనువంశికతను నియమించు అంశములు జీవియొక్క ఒకే స్వభావముపై తమ ప్రభావమును చూపును. కనుక, ఒక విశిష్ట స్వభావమును నిర్ణయించు అంశముల మధ్య పరస్పర ప్రతిక్రియ కనుపట్టును. దృష్టాంతమునకు: ఈ అంశముల మధ్య జరుగు పరస్పర ప్రతిక్రియల స్వభావమును బట్టి సంపూర్ణ ప్రబలతను ప్రదర్శించు 3 : 1 నిష్పత్తి 1 : 2 : 1 నిష్పత్తిగా మారును. రెండు లక్షణముల స్వతంత్ర విన్యాసము 12 : 3 : 1 అను నిష్పత్తిగను, 9 : 3 : 4 గను, 9 : 7 గను ఇట్లే మారును [చూ. సమీక్ష - పు. 89].

తరువాత విజ్ఞానుల విపుల ప్రయోగములందు సముద్భవించిన సన్నివేశము ఏదియన, రెండు లక్షణముల

స్వతంత్ర విన్యాసము తలసూపుటకు బదులు పితృసంమ్మేళనములు ఎక్కువ రాశిలో తలయెత్తినవి. అందుచే మెండల్ నియమముల వినియోగము పరిమితమైనది. మార్గన్ క్రోమొసోము సిద్ధాంతము వెలుగు చూచిన తరువాత, అట్టి సంఘటనలు శీఘ్రముగ వివరణమునకు విషయములైనవి. పరిసర ప్రభావ కారణమున ప్రేరించబడిన భేదముల ఆనువంశిక సంక్రమణమును గురించిన నిశిత ప్రయోగములు తొలిని యోహాన్‌సన్ (1857 - 1927) చే నిర్వహించబడినవి. కాని, ప్రయోగఫలములు ఆకాంక్షిత ఫలముల సమర్థించలేకపోయినవి. కొన్ని తరములవరకు స్వయం ఫలదీకరణమునకు వశము గావించిన చిక్కుడు మొక్కల నుండి అతడు శుద్ధవంగడములను పడసెను. ఆ శుద్ధ వంగడములకు చెందిన చిక్కుడు విత్తనముల సగటు భారములు భిన్నములుగా ఉండెను. అట్టి భేదములు తరమునుండి తరమునకు మార్పును చూపలేదు. అనగా అవి ఆనువంశిక ప్రాప్తములు. ఒక శుద్ధ వంగడమందు చిక్కుడు గింజల భారములోని భేదము మొక్కనుండి మొక్కకు సంభవించినది కాని, ఈ భేదము ఆనువంశికముగ వచ్చినదికాదు. ఏలన, ఒకే శుద్ధ వంగడమునుండి గ్రహించబడిన గరిష్ఠ భారము గల చిక్కుడు గింజ, గరిష్ఠ భారము గల చిక్కుడు వర్గము గింజల సగటు భారమందు పరస్పర భేదములను అంతగా చూపని సంతానమును ఇచ్చినది.

ఈ ఆలోచన ధోరణి వృక్ష వ్యక్తులకు అన్వయించునంతటి బలముతో సూక్ష్మ జీవులు బాక్టీరియా, ప్రోటోజోవా, యీస్టు కణములవలె ఏక కణ జీవులుగ ఉండు లేదా బహు కణ జీవియొక్క భాగములుగ ఉండు ప్రత్యేక జీవకణములకు అన్వయించదు. కొన్ని జీవ కణములు పరిసరముల ప్రభావముచే మార్పునకు వశముగావచ్చును. పరిసరములచే ప్రేరించబడిన ఈ మార్పులు సంతాన జీవ కణములందు దీర్ఘకాలము తిష్ఠవేసికొని ఉండవచ్చును. కాని, జీవకణ పరిణామములు జీనులయందు సంభవించు మార్పులకు గాని, ఆకస్మిక వికారములకు (మ్యూటేషన్) గాని సదృశ్యములైనవిగావు. కాని, పరిసర పరిస్థితి చోదనలకు జీనులు బొత్తిగా తటస్థములుగా ఉండునని అనుకొనరాదు. అదిగాక, ప్రయోగములు చూపినట్లు జీనుల చైతన్యము జీవకణమందు వాటిచుట్టు ఉన్న ద్రవ్యముల స్వభావములచే బహుళముగ మార్పునకు లోనగును. వ్యక్తి తన పితరులనుండి సంపూర్ణముగ సిద్ధములై ఉన్న లక్షణములను గ్రహించదు. ఆనువంశిక లక్షణముల వికాసమును నిర్దేశించు జీనులను గ్రహించును. ఈ జీనుల వాహకములుగ ఆచరించు క్రోమొసోముల వ్యక్తి ఏర్పడుటకు పూర్వము ఎన్నియైన విభాగములకు లోనగును. అందువలన వృక్షపరిణామ ప్రక్రియకు ఉపకరణములుగ క్రోమొసోముల నూతన స్థానములు, నూతనములు - క్లిష్టతరములు అగు ప్రవృత్తులు, వీటి పరస్పర ప్రతిక్రియలు ఉద్భవించినవి; ఇంకను ఉద్భవించుచున్నవి - అను సిద్ధాంతమందు కొంత సత్యము కలదు [చూ. సమీక్ష - పు. 89; ఆనువంశిక శాస్త్రము - ఆధునిక *I, II, III*].

బ. న.

ఆనువంశిక శాస్త్రము - ఆధునిక (జెనిటిక్స్) - I : ప్రతి ప్రాణియు పుట్టును; ప్రౌఢమునకు ఎదుగును; పిమ్మట ముసలిది అగును; తుదకు మరణించును. అయితే, దాదాపుగ 350 కోట్ల సంవత్సరములుగా ప్రాణికోటి ఈ ప్రపంచములో ఉండినది. ప్రాణులు (వ్యక్తులు) అచిర కాలికములు; ప్రాణికోటి చిర కాలికము వ్యక్తులు అచిర జీవులు అయినను, వంశములు అనేక తరములు జీవించును. స్వజాతి లక్షణములు కలిగిన సంతానము ప్రతితరమునందు పుట్టును.

ప్రాణులందు సంతానోత్పత్తి సాధారణముగ సలింగ విధానమున జరుగును. ఇందు స్త్రీ అండములు (ఓవా), పురుష బీజకణములు (స్పెర్మటోజోవా) ఏర్పడి వాటికి సంయోగము కలుగును. అనగ, స్త్రీ బీజము ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజ్) అగుచున్నది. దీని ఫలితముగా యుగ్మజము (జైగోటు) ఏర్పడుచున్నది. దీనిని ఫలదీకృత (నిషేచిత) అండము అనియు కూడ అనవచ్చును. ఈ జైగోటునుండి పితరుల శరీర నిర్మాణమును బోలిన శరీర నిర్మాణము ప్రతికృతము అగును కోడిగ్రుడ్డునుండి కోడిపిల్లయే వచ్చును. విత్తు ఒకటి అయిన చెట్టు మరి ఒకటిగ ఉండదు గదా! పులి కడుపున పుట్టిన దానికి పులి చారయే కాని వెలిచార రాదు. స్వజాతి లక్షణములే సంతానమునందు ప్రతికృతి అగును. ఇది ఎట్లు సాధ్యము కాగలదు ? పితరుల శరీర నిర్మాణ వ్యాపారములు పునర్నిర్మితి కలుగుటకు యుగ్మజము లేదా సంయుక్త బీజము (జైగోటు) నందు విధముగ నిర్దేశములు ఉండవలెను.

ప్రాణుల శరీర కణములలోని కణ కేంద్రములందు క్రోమొసోముల విధములు జతలుగ ఉండును. ప్రతి ప్రాణి జాతి శరీర కణములందు ఉండు క్రోమొసోముల సంఖ్య, పరిమాణము దానికి విశిష్ట లక్షణములుగ ఉండును. జతలుగ ఉండు మొత్తము సంఖ్య - $2n$ అని సూచింప బడుచున్నది. డ్రోసఫిలాలో $2n = 8$; మానవజాతి $2n = 46$ క్రోమొసోముల సంఖ్యయందు ప్రాణులలో విశేష భేదము గలదు.

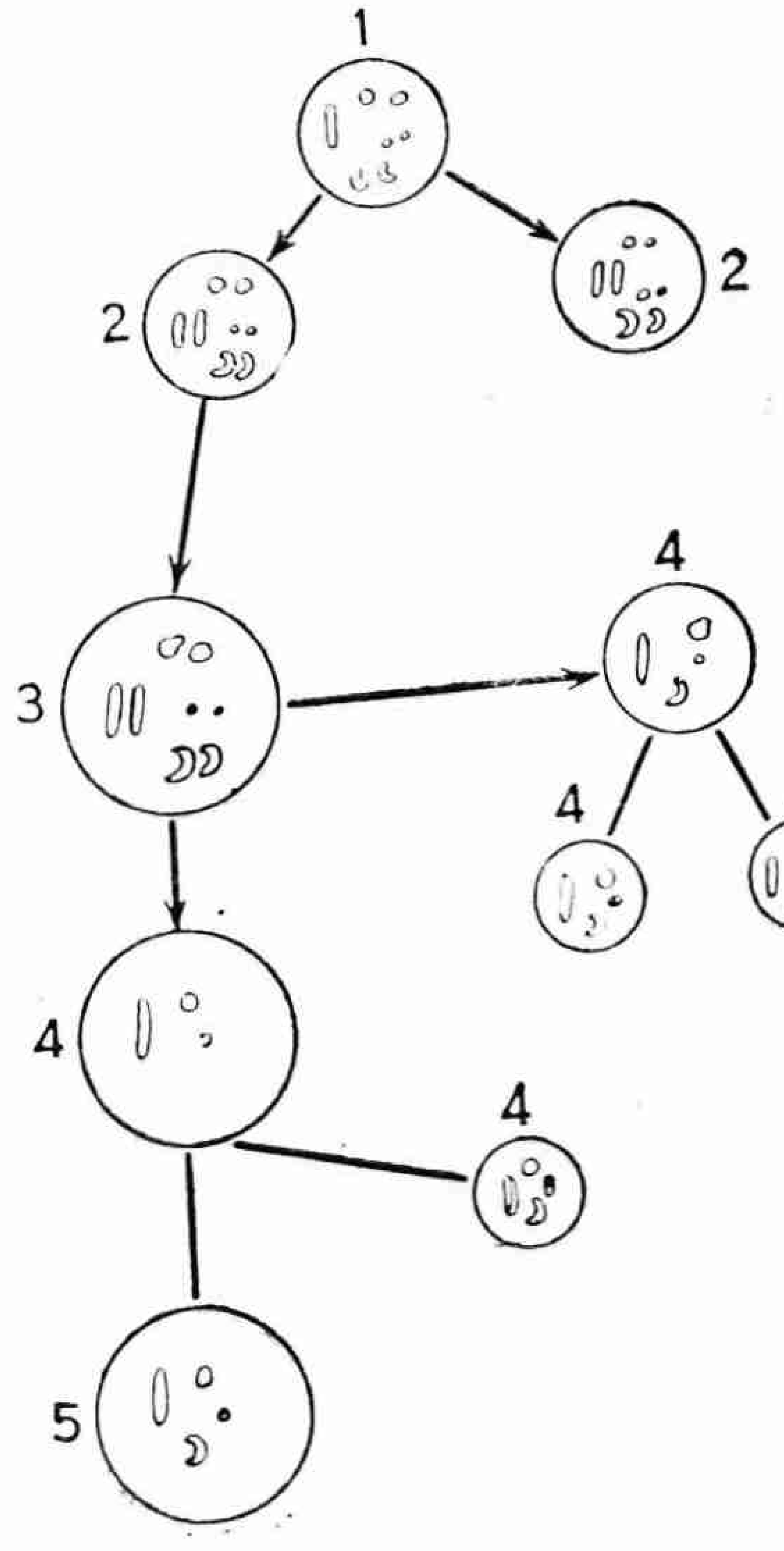
రెండు మొదలుకొని కొన్ని వందలవరకు సంఖ్య భేదించి ఉండును. $2n = 12$ మిగుల సామాన్యమగు బీజకణము లందు - సంయోగ బీజము (గేమెటులు) - ఈ క్రోమొ సోములు జతలుగ ఉండక ఏకలముగ (ఒంటరిగ) ఉండును. పురుష సంయోగ బీజము స్త్రీ సంయోగ బీజముతో సంయో గించి, జైగోటు ఏర్పడినపుడు క్రోమొసోములు జతలుగ మరల చేరును. ప్రతి జతలోను ఒక క్రోమొసోము తల్లి నుండియు, రెండవది తండ్రినుండియు వచ్చి చేరును. తల్లి దండ్రుల నుండియేగాక, వంశములో పరంపరగా పూర్వజుల నుండి ఇట్లు వచ్చుచుండును. సంతానమునందు తరతరము లకు క్రోమొసోములు ఇట్లు పోవుచుండును - అనగా వంశానుగతములు.

గడచిన ఇరువది సంవత్సరములలో ఆనువంశిక విజ్ఞా నమునందు అత్యద్భుతముగ ఉండు పరిశోధనలు జరిగినవి. వీటి మూలమున ఆనువంశికశాస్త్రము జీవవిజ్ఞానము నందు ప్రథమ పదవిలో ఉన్నది. పితరులనుండి సంతతికి సంక్ర మించు పదార్థము క్రోమొసోములందు ఉండు డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (డి ఎన్ ఏ) అను రాసాయనిక పదార్థము అని నిరూపించబడినది. అండమునుండి స్వజాతి లక్షణములు, వంశలక్షణములతో ఉండు సంతతి సంభవించు టకు నిర్దేశములు డి ఎన్ ఏ లో బ్లూ ప్రింట్ వలె ఉండునని తెలిసినది. ఈ విషయము ముందు వివరించబడును.

ఆనువంశికత విజ్ఞానమునందలి ముఖ్య సమస్యలు : 1. సంతతికిని, పితరులకును ఉండు పోలికల నిర్ణయము ఏ విధానమున కలుగును ?; 2. పోలికలు ఉండినను వ్యత్యాస ములు కూడా ఉండును గదా! ఇవి ఎట్లు సంభవింప గలవు ?; 3. ఏ లక్షణ విధములు వంశానుగతములుగ ఉండును; ఏవి వంశానుగతములుగ ఉండజాలవు ?; 4. వంశానుగతికి భౌతిక మూలము, దాని రాసాయనిక సంఘట్టనము ఏ విధమున ఉన్నది ?; 5. స్వజాతి లక్షణ ములు ఎట్లు వ్యక్తపడగలవు ?

ఫీనోటైపు - జీనోటైపు : ఆనువంశికత బోధపడుటకు ప్రాణి తత్త్వమునందు రెండు అంశములు గలవని భావింప వచ్చును: 1 ఫీనోటైపు (వ్యక్తప్రతి రూపము): ప్రాణి (వ్యక్తి) శరీరమునందు వ్యక్తపడు లక్షణముల సమష్టికి ఫీనోటైపు అని పేరు ; 2. జీనోటైపు (జాతి ప్రతిరూపము): ఈ లక్షణములకు కారకములగు జీనుల సమష్టి లక్షణము లకు కారకములుగ ఉండునని మెండల్ ఊహించెను ఈ కారకములకు జీనులు అని యోహాన్‌సన్ పేరు పెట్టెను.

ఫీనోటైపు గర్భధారణముతో (నిషేచిత అండముతో) ప్రారంభించి, వ్యక్తి మరణముతో అంతమొందును. జీనో టైపు తరతరములకు వచ్చుచుండును; నిరంతరముగ వంశానుగతము. ఫీనోటైపు ఉత్పతనమునకును, దాని నిర్మాణ వ్యాపార లక్షణములు వ్యక్తమగుటకును 'నిర్దేశ ములు' జీనోటైపునందు ఉండును. జీనోటైపునందు



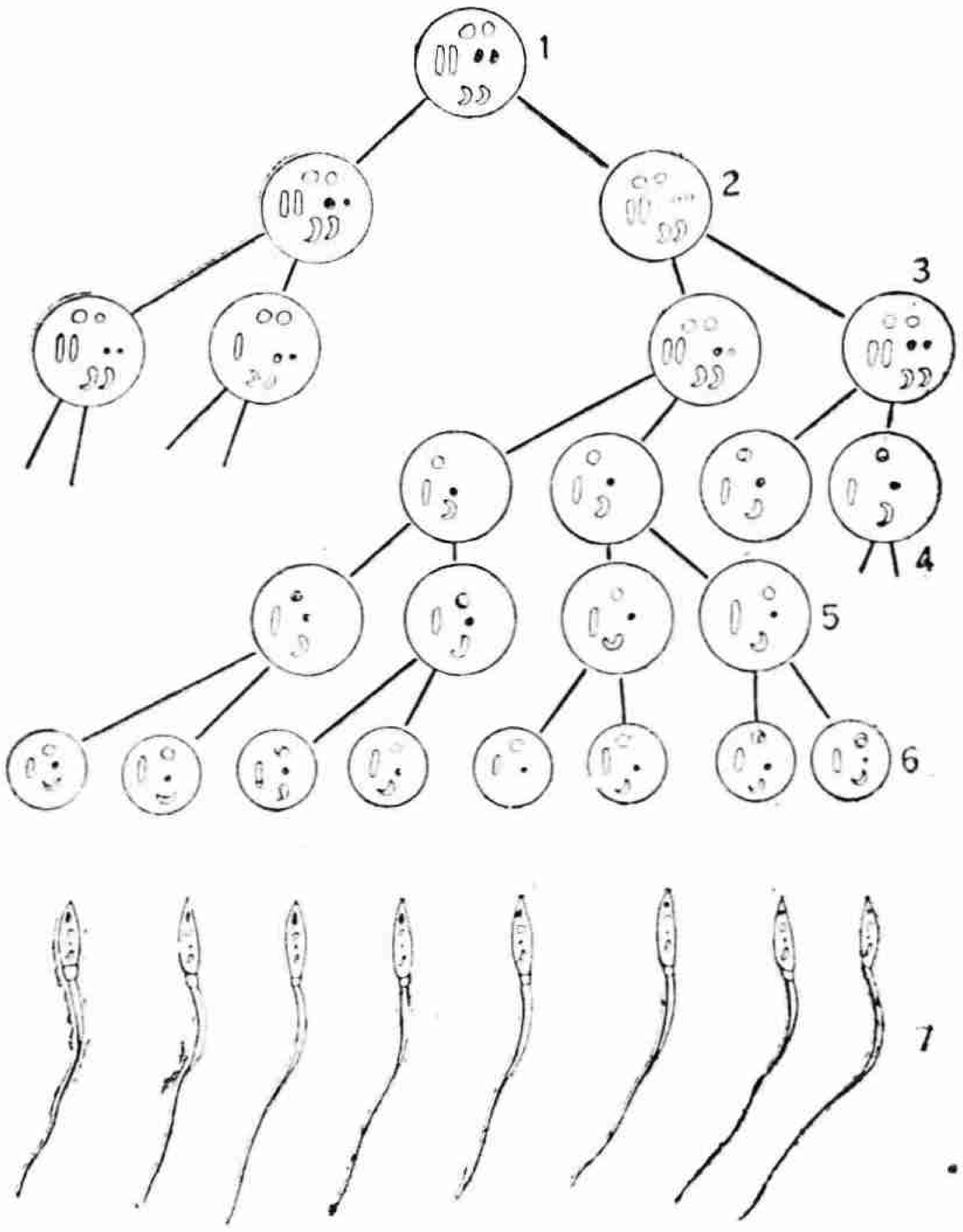
స్త్రీ బీజోత్పత్తి. 1, 2, 3 మాతృబీజ కణములు ; 4, 5 స్త్రీ బీజములు. హ్రాస విభజనమువలన క్రోమొ సోముల సంఖ్య సగమయినది.

ఉండు నిర్దేశములు ఫీనోటైపునందలి లక్షణములుగ వ్యక్తపడును.

జైగోటునుండి భ్రూణము ఏర్పడి, కాలక్రమమున శైశవ, యౌవన, ప్రౌఢ, జరావస్థలకు మారును. ఈ అవస్థలలో లక్షణములు అన్నియు ఒకే విధముగ ఉండవు. అవస్థను అనుసరించి కొన్ని విశిష్టలక్షణములు ఫీనోటైపు నందు కలుగవచ్చును. ఇట్లు ఫీనోటైపునందు మార్పులు కొంత కలుగవచ్చును. కాని, జీనోటైపు మారక ఉండును; జీనోటైపు తత్త్వము స్థిరమని చెప్పవచ్చును.

భ్రూణోత్పత్తియందును, పిమ్మట శరీరము ఎదుగుట లోను కణముల విభజనములు జరుగును. శరీరములో ఉండు కోట్లకొలది కణములు తుదకు ఏక నిర్మాణముతో ఉండు జైగోటు విదారణ ఫలితముగ ఏర్పడినవి. ప్రారంభము నందు జైగోటులో ఉండిన కారకములు (జీనులు) ప్రతి

కణ విభజనమునందును ప్రతిరచనను (రెప్లికేషన్) పొందు చుండును. అనగ, కారకముల ప్రతిలేఖనములు (కాపీలు) నిర్మింపబడుచుండు కారకములు (జీనులు) స్వయంప్రతి రచన (సెల్ఫ్ రెప్లికేషన్) ను సాధించును. దీనివలన సంయుక్త బీజము (జైగోటు) లో ఉండిన జీనోటైపు యొక్క 'కాపీ'లే కణములు అన్నింటిలోను ఉండును.

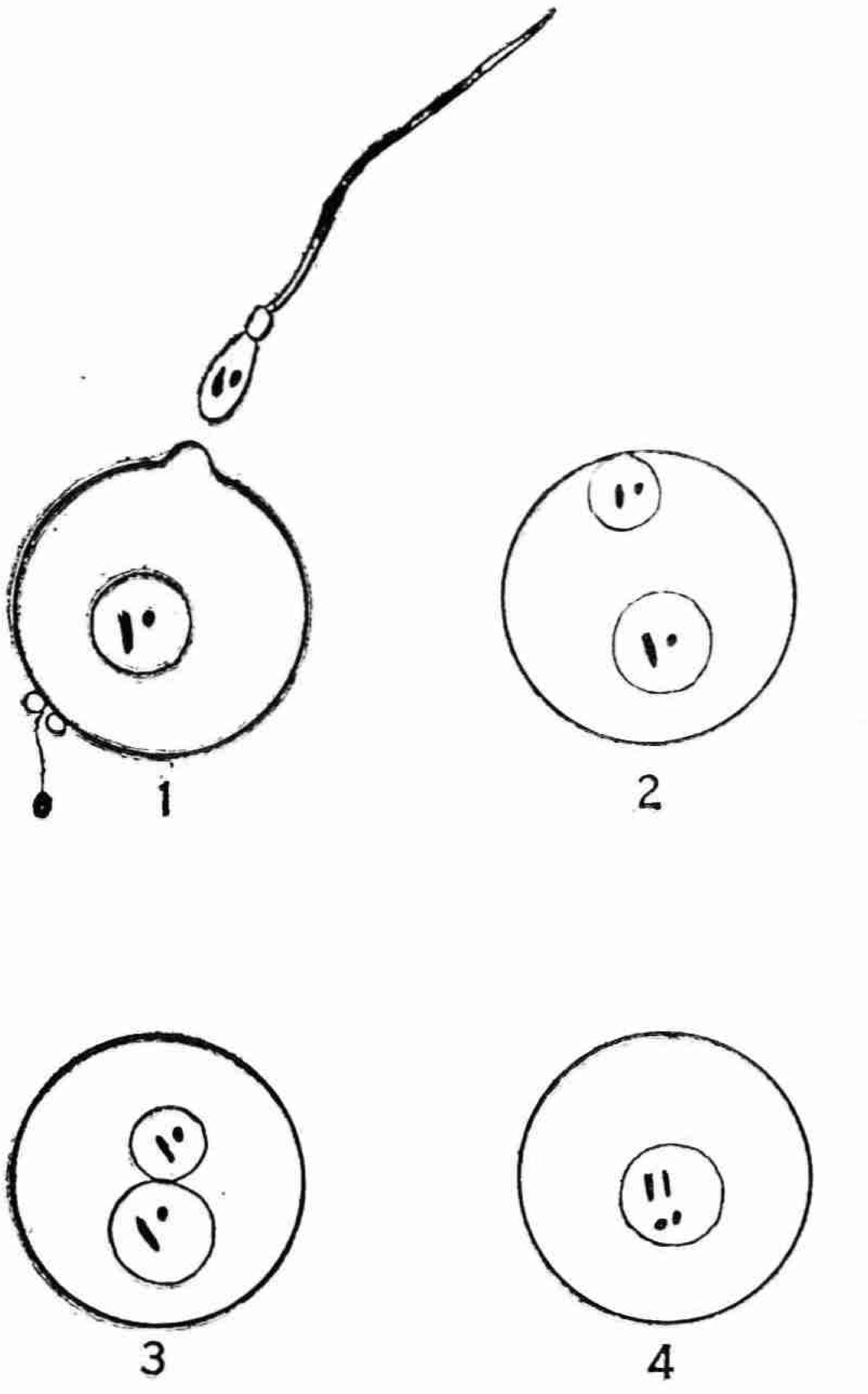


పురుష బీజోత్పత్తి: 1, 2, 3 మాతృబీజకణములు; 4, 5, 6 క్రోమొసోముల సంఖ్య సగమైనది; 7. పురుషబీజములు.

జీనోటైపునందు పరిసరములను అనుసరించి ప్రతి క్రియలు సంభవించును. ఈ ప్రతిక్రియల ఫలితములుగ ఫీనోటైపు నందు కలుగు మార్పులు, విధములు, పరిమాణములను జీనులు నియమించును.

ఉపార్జిత లక్షణములు: ఉపార్జిత లక్షణములు వంశాను గతములుగ ఉండునా? అను సమస్యను గురించి వాదములు, ప్రతివాదములు తీవ్రముగా బహు సంవత్సరములు జరిగినవి. వ్యక్తియందు కనబడు లక్షణములు కొన్ని పోషణమువలనను, కొన్ని శరీర పరిశ్రమ ఫలితములుగను కలిగి ఉండవచ్చును. కొలిమి పనిచేయు కర్మకారుని బాహువునందలి ద్విసిర (బైసెప్స్) కండరము యొక్క వృద్ధి విశేషముగ ఉండును. ఇది దేహ పరిశ్రమ అభ్యాసముల వలన కలిగిన లక్షణము - సహజము కాదు; ఉపార్జితము. ఈ లక్షణము వంశానుగతము కాగలదా? కర్మకారుని బిడ్డలయందు పుట్టుకతోనే ద్విసిర కండరమునందు విశేష వృద్ధి కనబడునా? ప్రాకృతికములుగ ఉండు లక్షణములు - అనగా జీనులవలన కలుగు లక్షణములు - మాత్రమే వంశాను గతములు. పోషణ, పరిశ్రమ, అభ్యాసము, పరిసరముల వలన కలుగు శరీర (ఫీనోటైపు) వికారములు వంశాను గతములు కానేరవు అను వైజ్ఞానిక అభిప్రాయము కలదు.

అయితే, ఈ ఉపార్జిత లక్షణముల వంశానుగమనమును గురించిన చర్చలలో ఒక అపవాదము ఉన్నది. ఎందుకనగా, వ్యక్తియందలి (ఫీనోటైపునందలి) ప్రతి లక్షణము పరిసరములను అనుసరించి జీనోటైపునందు కలుగు ప్రతిక్రియల ఫలితముల వలననే నిర్ణయమగుచున్నదని ఇదివరకే చెప్పితిమి



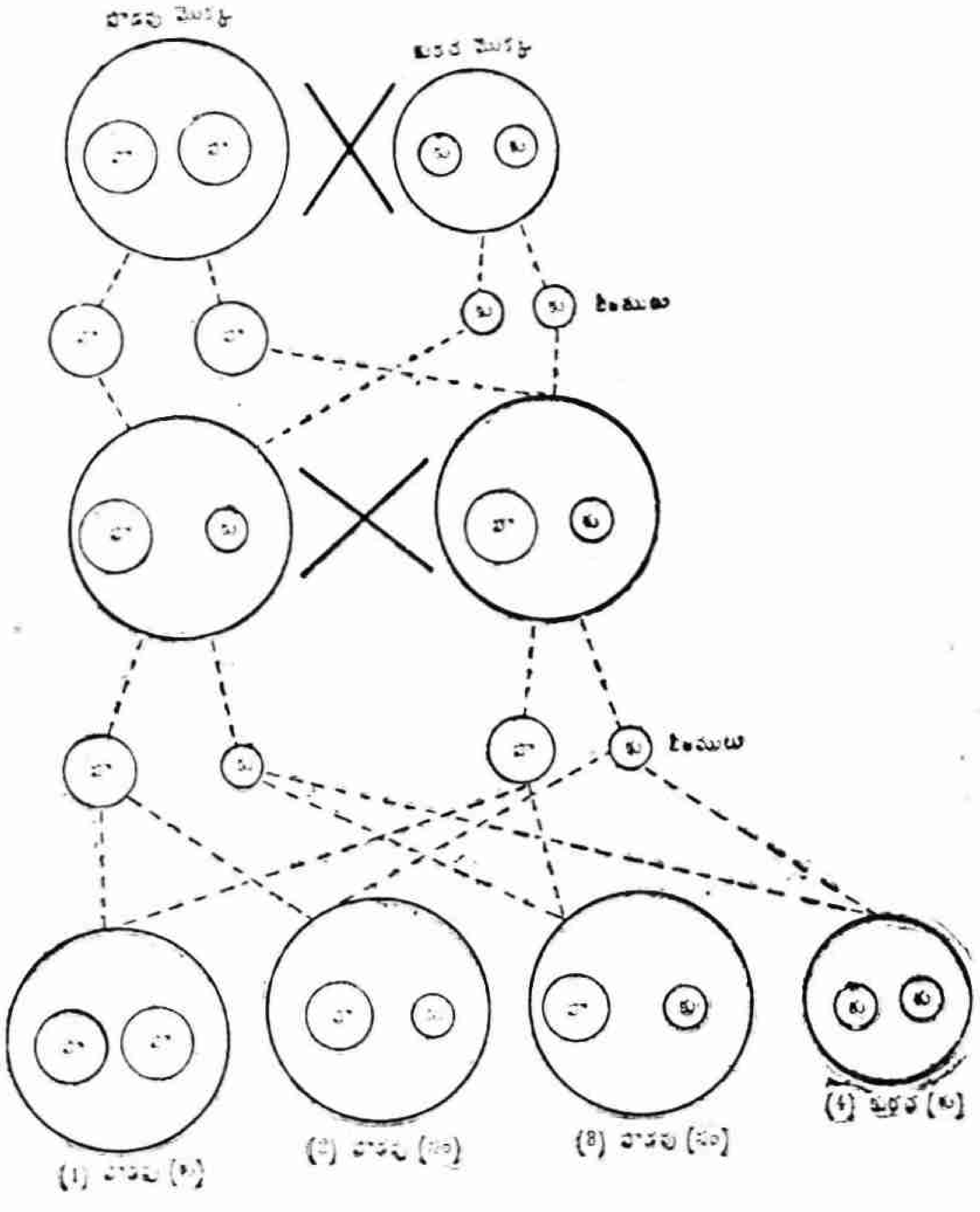
స్త్రీ, పురుష బీజముల సంయోగము (ఫెర్టిలైజేషన్): 1. పురుషబీజము స్త్రీ బీజమును సమీపించినది; రెంటిలోను రెండు క్రోమొసోములు కలవు; 2. పురుషబీజ కణకేంద్రము స్త్రీ బీజములోనికి ప్రవేశించినది; 3. పురుష, స్త్రీ బీజకణ కేంద్రములు రెండును దగ్గరగ చేరినవి; 4. రెండు సంయోగించినవి; జైగోటు కణకేంద్రము రెండు జతల క్రోమొసోములతో ఉన్నది.

[చూ. పు. 21, 88]. ద్విసిర కండర వృద్ధి పరిమితిని జీనులు నియమించును. పోషణ, పరిశ్రమ, అభ్యాసము మొదలగు

నవి వృద్ధియందు హెచ్చుతక్కువలు కలుగజేయును. వ్యక్తికిని - వ్యక్తికిని జీనోటైపులందు వ్యత్యాసములు ఉండును. వీటిని అనుసరించియు, పోషణ పరిసరములను అనుసరించియు ఫీనోటైపు లక్షణముల వ్యక్తత నిర్ణయింప బడును. పైన వివరించిన దానిని బట్టి ఉపార్జిత లక్షణముల వంశానుగమనమును గురించిన ప్రశ్న ఇంకొక విధమున అడగవచ్చును. ఒకే కుటుంబము (వంశము) నకు చేరిన వ్యక్తులందు కనబడు లక్షణముల భేదములు ఎంతవరకు వారి జీనోటైపునందలి వ్యత్యాసములవలన కలిగినవి? ఎంతవరకు పరిసరములు, పోషణ, వ్యక్తి చేయు దేహ పరిశ్రమ మొదలగు వాటివలన కలిగినవి? ఉపార్జిత లక్షణ సమస్యను ఈ విధముగ అడిగిన - దాని వివరణ సాధ్య మగును. అయితే, ఇందులకు ప్రతియొక్క లక్షణమును - దానియొక్క వంశానుగతిని - ప్రత్యేకముగ పరిశోధింప వలెను. మానవులలో రుధిర (రక్త) వర్గములు కలవు. వ్యక్తులందు అగపడు రక్తవర్గ వ్యత్యాసములు వారి జీనోటైపులందలి వ్యత్యాసములవలన కలిగినవి. చర్మము, వెంట్రుకలు - వీటియందు అగపడు వర్ణభేదములు విశేష ముగ జీనోటైపువలన నిర్ణయింపబడును. కొంతవరకు పరి సరముల భేదములు కూడ కారణములుగ ఉండవచ్చును. తెలివితేటలందు మానవులలో కనబడు వ్యత్యాసములు జీనోటైపువలనను, పరిసరములు, అభ్యాసము (విద్య) వల నను కూడ కలుగును. మానవులు మాట్లాడు భాషలు వంశానుగతములు కావు; పరిసరములను అనుసరించిన లక్షణములు. శాంతి స్వభావము, కోప స్వభావము మొద లగు స్వభావ భేదములు విశేషముగ పరిసరము, పోషణల ఫలితములు.

అనువంశిక శాస్త్ర అభివృద్ధి దశలు: ఆనువంశిక విజ్ఞాన వృద్ధియందు **మూడు** దశలు కలవు: మొదటి దశ: 1865 లో గ్రిగార్ మెండల్ అను రోమన్ కాతలిక్ సన్యాసి బఠాణీ మొక్కలను సంకర (క్రాసింగ్) ప్రయోగములలో ఉపయో గించి వివిక్త (పర్టికులేట్) ఆనువంశికత సిద్ధాంతమును, ఆనువంశికతా న్యాయముల (లాస్ అవ్ హెరిడిటీ) ను ప్రతిపాదించెను. ఇవి ఆనువంశిక శాస్త్రమునకు మూల ములు; రెండవ దశ (1900 - 1910): ఈ దశలో అనేక ప్రాణుల విధముల ఆనువంశికత పరిశీలింపబడినను, విశేష ముగ డ్రోసఫిలా అను చిన్న ఈగతో ముఖ్యమైన ప్రయోగములు అన్నియు చేయబడెను. టి. ఎచ్. మార్గన్ జీన్ వాదమును ప్రతిపాదించెను. 1926 లో ముల్లర్ అయనీకృత వికిరణము (అయోనైజింగ్ రేడియేషను) లతో జీనులందు వికారముల ప్రేరణ చేసెను. మూడవదశ: 1940 నుండి జరుగుచుండిన పరిశోధనలు ఆనువంశిక పదార్థ భౌతిక రూపమున రాసాయనిక సంరచనమును నిరూపించి నవి. ఆనువంశిక పదార్థము కృత్రిమ విధానమున సంశ్లేషించ బడినది. ఈ దశలో జరిగిన ప్రయోగములలో అతి విశేష ముగ సూక్ష్మ జీవులు ఉపయోగింపబడినవి. బీడిల్, టాటుమ్, విల్కిన్స్, వాట్సన్, కిక్, కోరన్‌బెర్గ్, ఖరోనా అభినవ ఆనువంశిక విజ్ఞాన వృద్ధికి తోడ్పడిన ప్రముఖ విజ్ఞానులు.

ప్రథమదశ - మెండలియన్ న్యాయములు: బఠాణి మొక్కలలో స్పష్టముగ ఉండు ఈ లక్షణవ్యత్యాసములు గల రకములు కొన్ని గలవు. ఎరుపుపుష్పములు/తెలుపు పుష్పములు; ఆకుపచ్చరంగు విత్తనములు/పసుపు పచ్చ రంగు కలవి; పొడవుమొక్కలు/కురచమొక్కలు - ఇటు వంటి లక్షణ వ్యత్యాసములు బఠాణీ మొక్కలలో సాధా



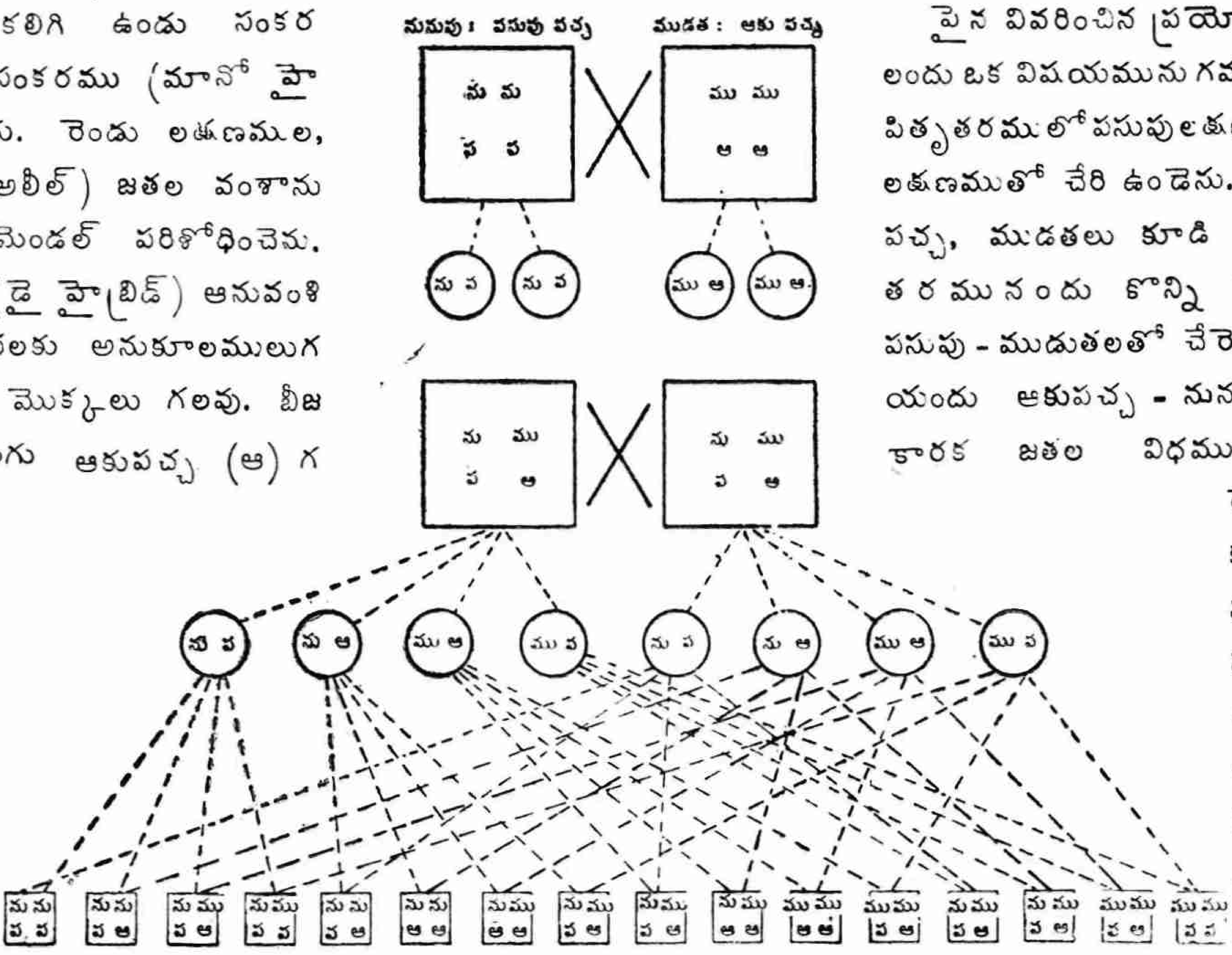
బఠాణి మొక్కలలో వంశానుగతి - ఏకగుణ సంకర జాతి సంతతి స్వభావము చూపించుచున్నది: పొ: పొడవు; కు: కురచ; సం: సంకరజాతి; శు; శుద్ధజాతి. పొడవు - ప్రబల గుణము; కురచ: పరాజిత గుణము.

రణము. ఈ లక్షణములు వంశానుగతములుగ ఉండునవి. మెండల్ చేసిన ప్రయోగములలో ఇటువంటి లక్షణ వ్యత్యాస జతలు ఉపయోగింపబడెను. అయితే, అన్ని లక్షణముల వంశానుగతము ఒకే పర్యాయమున గాక, ఒక్కొక్క జత వంశానుగతి ప్రత్యేకముగ మొదట పరిశో

ధించెను. ఇందులకు శుద్ధ వంశపు మొక్కలను ఉపయోగించెను. శుద్ధవంశపు మొక్క అనగా తరతరములందు వీటి విత్తనములనుండి పొడవు మొక్కలే మొలచుచుండెను; తరతరములకు పొడవు మొక్కలే ఉండును. శుద్ధవంశపు పొడవు × కురచ రకములను సంకరణ (క్రాస్) చేయుట వలన కలిగిన విత్తనములను నాటగా వాటినుండి అన్నియు పొడవు మొక్కలే మొలచెను; కురచ మొక్కలు మొలవ లేదు. ప్రారంభములో ఉపయోగించిన మొక్కలు పితృ వంశ మొక్కలు అనియు, వీటి సంకరము (క్రాసింగ్) వలన మొలచిన మొక్కలవంశము F_1 తరము (తొలి ఔరసతరము) అనియు అందురు. ఈ F_1 తరపు మొక్కలను అన్యోన్యముగ సంకరించగా, వాటి విత్తనములనుండి F_2 తరము మొలచెను. ఇందు పొడవు మొక్కలు, కురచ మొక్కలు 3:1 నిష్పత్తిలో ఉండెను. అనగ, ద్వితీయ ఔరసవంశమునందు పితృవంశమువలె పొడవు మొక్కలు, కురచమొక్కలును ఉండెను. కాని, వీటిలో విశేష లక్షణములు చిత్రములో చూపబడి ఉండినటుల అగపడెను [చూ. చిత్రము పు 172]. కురచ మొక్కల విత్తనము నుండి కురచ మొక్కలే మొలచెను. వాటి తరువాతి తరములందు కూడా కురచ మొక్కలే ఉండెను. ఈ కురచ మొక్కలు శుద్ధవంశపు కురచ మొక్కలు. అయితే F_2 పొడవు మొక్కలు అట్లుండలేదు. మూడు పాళ్ళ పొడవు మొక్కలలో ఒక పాలు మాత్రమే శుద్ధ వంశపు మొక్కలుగ ఉండెను. మిగతా రెండు పాళ్ళ మొక్కల విత్తనముల నుండి పొడవు మొక్కలు, కురచ మొక్కలు 3:1 తో మొలచెను. దీనిని బట్టి F_2 తరమునకు చేరిన పొడవు మొక్కల సంఖ్యలో $\frac{1}{3}$ మాత్రమే శుద్ధవంశపు (ట్రూ బ్రీడింగ్) మొక్కలనియు, మిగత $\frac{2}{3}$ మొక్కలు సంకర (హైబ్రిడ్) మొక్కలనియు తెలియవచ్చుచున్నది. మరి రెండు విషయములను కూడ గమనింపవలయును: 1. F_1 తరమునందు గల మొక్కలు పితృవంశములో ఉండు రెండు రకములలో ఒకదానిని మాత్రమే (పొడవు) పోలి ఉండును; 2. F_2 తరమునందు రెండు రకములును ఉండును. ఇందు నాలుగవవంతుభాగము ($\frac{1}{4}$) పితృ (P) తరములోని కురచ మొక్కలవలె ఉండును. చిత్రములో పై ప్రయోగమునందు ఉండిన వంశానుగతి విధానము చూపబడి ఉన్నది [చూ. చిత్రము పు. 172]. F_2 తరమునందు ఫీనోటైపు విధానములు రెండు (పొడవు, కురచ) కలవు. జీనోటైపులు మూడు విధములు: 1. పొడవు - పొడవు; 2. పొడవు - కురచ; 3. కురచ-కురచ. మరియొక ప్రయోగమునందు F_1 తరములోని సంకర (హైబ్రిడ్) పొడవు మొక్కలను పితృవంశము (P_1) నందలి శుద్ధవంశపు (హెమోజైగస్) కురచమొక్కలతో సంకరించెను. ఈ సంకరణవలన కలిగిన సంతతియందు హెమోజైగస్ కురచ మొక్కలు 50%, హెటరోజైగస్ పొడవు మొక్కలు 50% ఉండెను. పిమ్మట F_1 హైబ్రిడ్ పొడవు మొక్కను, పితృవంశమునందలి హెమోజైగస్ (శుద్ధ) పొడవు మొక్కను సంకరించెను. అన్నియు పొడవు మొక్కలే సంతతియందు ఉండెను. అయితే, వీటిలో 50% హెటరోజైగస్‌గను, 50% హెమోజైగస్‌గను ఉండెను. ఈ ప్రయోగమువలన లక్షణ కారకములు కలిసిపోక వంశానుగతములుగ ఉండునని విశదమగుచున్నది. ఈ ప్రయోగములను బట్టి కొన్ని ప్రమేయములను మెండల్ తెలియజేసెను: 1. ప్రతి మొక్కలోను (ప్రతి ప్రాణిలోను) వంశానుగత లక్షణము రెండు కారకములవలన నిర్ణయింపబడును. ఇవి సంతతియందు పితరుల లక్షణములు ప్రత్యుత్పత్తి అగునటుల చేయును. కారకములు లక్షణములకు బ్లూ ప్రింటులవలె ఉండును; 2. ఇవి పితరులనుండి - ప్రత్యేకముగ తల్లినుండి ఒకటి, తండ్రినుండి ఒకటి - వచ్చును; 3. బీజములు ఏర్పడుటలో కారకముల జత పృథక్కరణ చెందును. ప్రతి బీజములోనికి ఒక కారకము మాత్రమే పోవును. ఇట్లు బీజకణములందు కారకములు జతలుగాగాక ఒంటరిగ (ఏకలకము) ఉండును; 4. పొడవు/కురచ - ఇవి ఎత్తును కలిగించు కారకము యొక్క వికల్పములు; 5. ఇవి F_1 వ తర సంతానమునకు పితరులనుండి సమసంఖ్యలలో వచ్చును. F_1 తరములో వ్యక్తమగు కారకమును ప్రబలత (డామినెంటు) కారకమనియు, వ్యక్తముగాక, పితృతరములోనుండి F_2 తరములో వ్యక్తపడు కారకమును పరాజిత (రిశెసివ్) కారక మనియు చెప్పెను. బఠాణి మొక్కలలో పొడవు ప్రబలాంశము, కురచ పరాజితాంశము.

ఆనువంశికతా విజ్ఞాన విషయములు బోధపడుటకు కొన్ని పారిభాషాపదములు ఉపయోగములుగ ఉన్నవి: 1. కారకమును ఇప్పుడు 'జీన్' అందురని ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 170]; 2. లక్షణమును, కారకమును రెండు ఒకేవిధమునగాని, వికల్పరూపములతోగాని ఉండవచ్చును. వికల్పములుగ ఉండువాటిని అలీల్‌లు అందురు. పొడవు/కురచ - ఇవి మొక్క ఎత్తును నిర్ణయించు కారక వికల్పకములు (అలీల్‌లు). అట్లే తెలుపు/ఎరుపు వర్ణ కారక వికల్పములు; 3. జతగ ఉండు కారకములు ఒకే విధముగ ఉండిన ఎడల హెమోజైగస్(సమయుగ్మజ) స్థితి అందుము. పైన వర్ణించిన ప్రయోగమునందు పితృవంశమునందు పొడవు మొక్కయు, కురచ మొక్కయు రెండును సమయుగ్మజములు (హెమోజైగోటులు). F_2 తరమునందు

ఉండు పొడవు మొక్కల సంఖ్యలో $\frac{1}{3}$ హెమోజైగోటులు. కారక వికల్ప జత అసమానముగ ఉండినపుడు విషమ యుగ్మజము (హెటరోజైగస్) అని చెప్పుదుము. F_1 తరము లోని మొక్కలన్నియు విషమ యుగ్మజ స్థితిలో ఉన్నవి. F_2 తరములోని పొడవు మొక్కల సంఖ్యలో $\frac{2}{3}$ పాళ్ళు కూడ విషమ యుగ్మజముగ ఉన్నవి; 4. F_1 తరమునందు ఫీనో టైపునందు కురచ లక్షణము కనబడకపోయినను దాని కారకము జీనోటైపునందు ఉండును. ఈ ప్రయోగములో F_1 తరపు మొక్కలందు ఒకే జీను యొక్క వికల్ప విధములు రెండు (పొడవు/కురచ) గలవు. ఇట్లు ఒకే జీను వికల్పములు కలిగి ఉండు సంకర మొక్కను ఏకసంకరము (మానో హైబ్రిడ్) అందురు. రెండు లక్షణముల, వికల్పముల (అలీల్) జతల వంశానుగతిని కూడ మెండల్ పరిశోధించెను. ఈ ద్విసంకర (డై హైబ్రిడ్) ఆనువంశికత పరిశోధనలకు అనుకూలములుగ ఉండు బఠాణి మొక్కలు గలవు. బీజ పత్రముల రంగు ఆకుపచ్చ (ఆ) గ ఉండు రకము, పసుపుపచ్చ (ప) గ ఉండు రకము కలవు. గింజ తోలు నునుపుగ ఉండు గుండ్రటి (గు) గింజల రకములు, ముడతలు (ము) రకములు కలవు. ఆకుపచ్చ, పసుపుపచ్చ వర్ణ లక్షణమునకు వికల్పములు. పసుపురంగు ప్రధానము; ఆకుపచ్చ అప్రధానము - అనగ విషమ యుగ్మము (హెటరో జైగస్) స్థితిలో పసుపురంగు మాత్రమే వ్యక్తమగును - గుండ్రము (నునుపుతోలు) ప్రబల తాంశము; ముడతలు పరాజితాంశము. మెండల్ చేసిన ప్రయోగములో గుండ్రరూపము (గు), పసుపుపచ్చని రంగు (ప) కలిగిన విత్తనముల నుండి మొలచిన మొక్కలను × ముడతలు (ము), ఆకుపచ్చ రంగు (ఆ) గల విత్తనముల నుండి మొలచిన మొక్కలను సంకరము (క్రాస్) చేయ



ద్విగుణ సంకరజాతులకు సంయోగము చేసినపుడు అగపడు వంశానుగతి విధానము: నునుపు పసుపు ప్రబల గుణములు; ముడతలు, ఆకుపచ్చ పరాజిత గుణములు. ను : నునుపు; ప : పసుపు పచ్చ; ఆ : ఆకుపచ్చ; ము : ముడత గలిగినవి.

బడెను. F_1 తరములో అన్ని మొక్కల విత్తనములు నునుపు తోలు, పసుపురంగు కలిగి ఉండెను; ప్రధాన లక్షణములే వ్యక్తపడెను. F_1 సంతతిలో అన్యోన్యముగ సంకరణ 'క్రాస్' చేయుటవలన కలిగిన మొత్తములనుండి క్రింది పట్టికలో చూపబడినటుల-F_2 తరమునందు 9 : 3 : 3 : 1 అను పాతము కలిగిన మొక్కల విధములు నాలుగు ఉండెను.

పై చిత్రము ద్విసంకర వంశానుగతి విధానమును చూపుచున్నది. F_2 తరములో జీనోటైపు విధములు (కారక సంచయములు) 9 విధములుగ ఉండును. వీటిలో 4 సమ కారక విధముల, 5 విషమ కారక విధముల జతలు కలవు.

పైన వివరించిన ప్రయోగ ఫలితములందు ఒక విషయమును గమనింపవలెను. పితృతరములో పసుపు లక్షణము నునుపు లక్షణముతో చేరి ఉండెను. అట్లే, ఆకు పచ్చ, ముడతలు కూడి ఉండెను. F_2 తరమునందు కొన్ని మొక్కలలో పసుపు - ముడుతలతో చేరెను; కొన్నిటియందు ఆకుపచ్చ - నునుపు చేరెను. కారక జతల విధములు రెండు లేదా అంతకన్న అధికముగ ఉండునపుడు, బీజకణములు ఏర్పడుటలో కారక విధముల పృథక్కరణయు, యుగ్మజము-సంయుక్త బీజము - (జైగోటు) లోనికి చేరుటయు యాదృచ్ఛికముగ ఉండును. పితృతరము లేని కారక

	ఫీనోటైపు విధము	అనుపాతము
1.	పసుపు పచ్చ - నునుపు	9
2.	పసుపు పచ్చ - ముడుతలు	3
3.	ఆకు పచ్చ - నునుపు	3
4.	ఆకు పచ్చ - ముడుతలు	1

విధముల సంచయములు - F_2 తరములో ఉండును. ఇట్లు జరుగుటను కారకముల అనధీన విరచనము అందురు.

మెండల్ ఇతర విధములైన ప్రయోగములనుకూడ ప్రతిపాదించిన సిద్ధాంతము - అనువంశికతా విజ్ఞానమునకు రాసాయనిక విజ్ఞానమునందు డాల్టన్ సిద్ధాంతమువలె -

కారకముల జతలు	ఫినోటైపులు	జీనోటైపులు	అనుపాతము
1	2	3	$(3+1)$
2	4	9	$(3+1)^2$
3	8	27	$(3+1)^3$
n	2^n	3^n	$(3+1)^n$

మూల సిద్ధాంతముగ ఉన్నది. అనువంశిక విజ్ఞానము యొక్క అపూర్వ అభివృద్ధి బోధపడుటకు మెండల్ సిద్ధాంతమునందలి సారాంశములను స్పష్టముగ గమనింపవలెను: 1. అనువంశికత మిశ్రమముకాదు, వివిక్తము; 2. పితరులనుండి సంతతికి వచ్చినవి లక్షణములుకావు, వివిక్త కారకములు (జీనులు). కారకములు సంతతియందు లక్షణముల ప్రత్యుత్పత్తి కలిగించును. కారకము లక్షణములకు 'బ్లూప్రింటులు'; 3. సంతానోత్పత్తి సలింగ విధానమున జరుగుటలో ఉభయ పితరులనుండి కారకములు సమ సంఖ్యలుగ సంతతికి సంక్రమించును గాన, ప్రతి కారక విధము ద్వికముగ ఉండును; 4. కారకముల పృథక్కరణము: కారకముల జతలో ఒక కారకము ఒక బీజకణములోనికి, రెండవది మరియొక బీజకణములోనికి పోవును; 5. కారకముల అనధీన విరచనము: వ్యక్తిలో కారకముల జతలు ఒకటికన్న అధికముగ ఉండిన, ఒక జతలోని కారకముల పృథక్కరణకును, ఇతర జతలోని కారకముల పృథక్కరణకును సంబంధము ఉండదు; 6. F_1 తరములో వ్యక్తమగు లక్షణములు ప్రబలాంశములు (డామినెంటు) అని చెప్పవచ్చును. శేషయ్య.

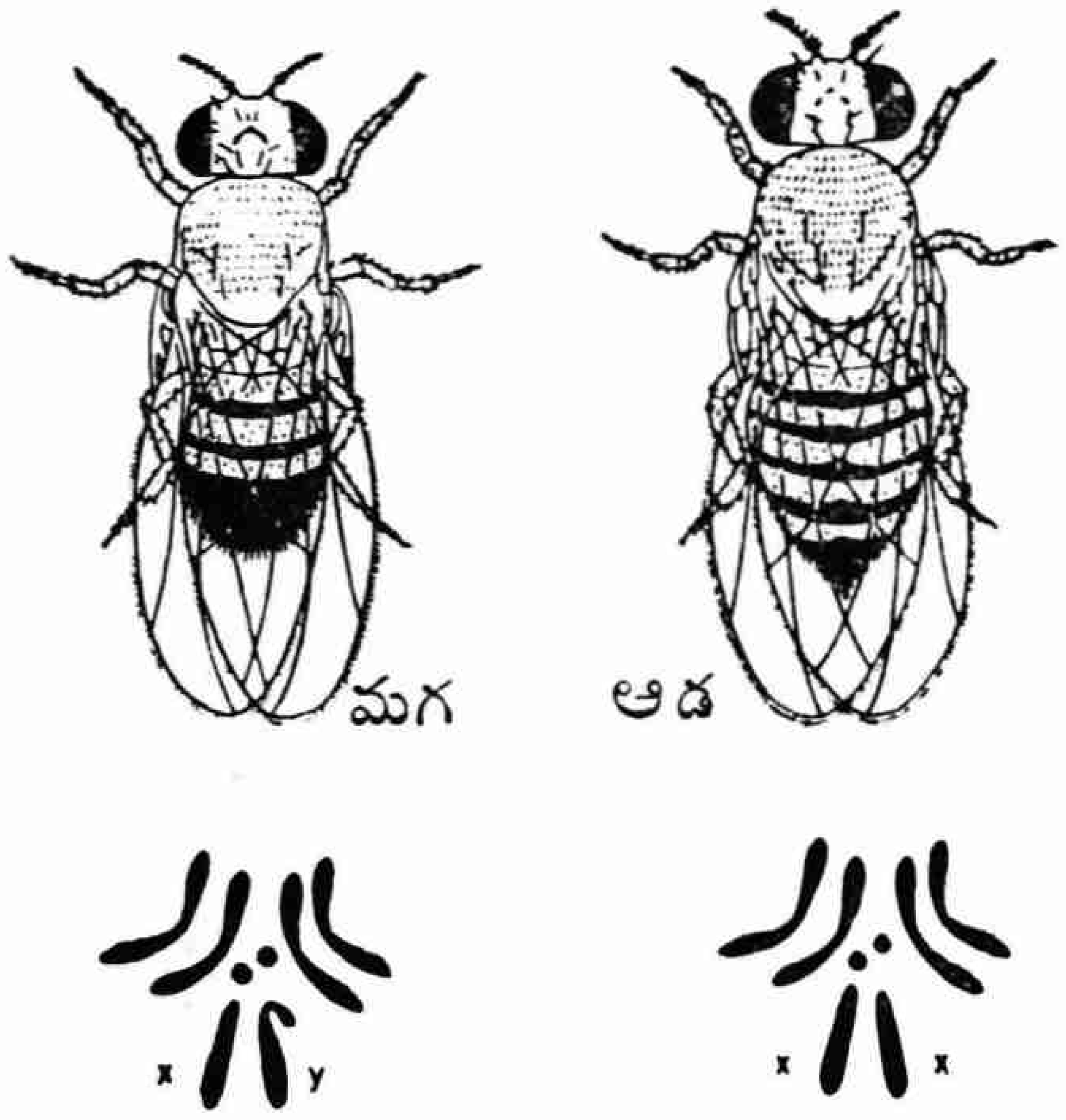
అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక - II: ఇందు 1900-1940 మధ్య జరిగిన అనువంశికశాస్త్ర అభివృద్ధిని గూర్చి ప్రస్తావించబడును. ఇది రెండవ దశగా పరిగణింపబడినది. మెండలియన్ సిద్ధాంతము 1865 వ సంవత్సరములో ప్రచురింపబడెను. కాని, విజ్ఞానలోకము దానిని గమనింపలేదు. 1900 లో ముగ్గురు వృక్ష విజ్ఞానులు హ్యూగో డిఫ్రీస్ (హాలండ్), షెర్మాక్ (ఆస్ట్రియా), కారెన్స్ (జర్మనీ) వేర్వేరుగ మెండల్ యొక్క ప్రచురణను తెలుసుకొని విజ్ఞానలోకమునకు వెల్లడిజేసిరి. దీనితో అనువంశిక విజ్ఞాన వికాసము ప్రారంభించెను. ఈ వికాసమునందలి ముఖ్య అంశములను సంగ్రహముగ ఇప్పుడు వివరించెదము.

కారకములు (జీనులు) - క్రోమొసోములు - పోలికలు: మెండల్ ప్రతిపాదించిన కారకములు కేవల భావములు సాంఖ్యకీయముగ ఊహింపబడినవి. 1902 లో సట్టన్ అను కణ విజ్ఞాని (సైటాలజిస్ట్) క్రోమొసోముల వర్తనలకును, మెండల్ ప్రతిపాదించిన కారకములకును పోలికలు ఉన్నవని నిరూపించెను. కారకములవలె క్రోమొసోములు శరీర కణములందు జతలుగ ఉండును; బీజ కణములలో ఏకలములుగ ఉండును. బీజకణములు ఏర్పడునపుడు జరుగు 'మియోటిక్' విభజనమునందు క్రోమొసోముల జతలు పృథక్కరణ, అనధీన విరచనము సంభవించును. సంతతియందు ఉండు వివిధ క్రోమొసోముల జతలందు ఒక క్రోమొసోము తల్లినుండియు, రెండవది తండ్రి నుండియు వచ్చును. ఇట్లు మెండలియన్ న్యాయములు క్రోమొసోములకు అన్వయమగును. కావున, క్రోమొసోములే కారకములుగ ఉండవలెను లేదా కారకములు క్రోమొసోముల మీద ఉండవలెను - అని సట్టన్ వాదించెను.

డ్రోసఫిలా - అనువంశిక పరిశోధనలకు యుక్తము: 1906 లో టి. ఎచ్. మార్గన్ అను యునైటెడ్ స్టేట్స్ విజ్ఞాని డ్రోసఫిలా అను చిన్న ఈగ అనువంశిక పరిశోధనలకు సర్వవిధముల యుక్తముగ ఉన్నదని కనుగొనెను. అప్పటినుండి ఈ ఈగలు లక్షలకొలది అనువంశిక పరిశోధనలందు ఉపయోగింపబడినవి. బఠాణి మొక్కలతో ప్రయోగములు చేయుటకు మెండల్‌నకు ఏడు సంవత్సరములు పట్టెను. అదే విధముగ ప్రయోగములు డ్రోసఫిలాతో చేయుటకు కొలది నెలలు మాత్రమే పట్టును. డ్రోసఫిలా పండ్ల మీద - ముఖ్యముగా అరటిపండ్లమీద - వ్రాలి ఉండు చిన్న ఈగ. ఒక జత ఈగలకు స్వల్ప కాలములోనే పెక్కు సంతతి తరములు కలుగును. డ్రోసఫిలాను పెంచుట సులభము. ఒక డజను పాల సీసాలలో బహుతరములను పెంచవచ్చును. ఇదిగాక, క్రోమొసోముల పరిశీలనకు డ్రోసఫిలా మిగుల యుక్తముగ ఉన్నది. క్రోమొసోములు నాలుగు జతలు మాత్రమే ఉన్నవి. ఈ నాలుగు జతలను ప్రత్యేకముగ గుర్తించుట సులభము.

లింగము - వంశానుగతలక్షణము - లింగక్రోమొసోములు: మార్గన్, ఆయన సహకారులు డ్రోసఫిలా ప్రయోగముల ప్రారంభములోనే లింగము (సెక్స్) వంశానుగతముగ ఉండు లక్షణమని కనుగొనిరి. డ్రోసఫిలాలో నాలుగు జతల క్రోమొసోములు ఉండునని చెప్పితిమి. వీనిలో మూడు జతలలో క్రోమొసోములు సమముగ ఉండును. మగ ఈగలోను, ఆడ ఈగలోను ఈ మూడు జతలు ఒకే విధముగ ఉండును. నాలుగవ జత వ్యత్యాసించి ఉండును. ఆడ ఈగలో ఈ జతలయందలి క్రోమొసోములు సమముగ ఉండును. కాని, మగ ఈగలో ఇవి అసమముగ ఉండును,

ఒకటి సాధారణ రూపమును, పరిమాణమును కలిగి ఉండును ; దీనిని X క్రోమొసోము అందురు. రెండవది మిగుల చిన్నది; ఇది Y. ఈ XY క్రోమొసోములు లింగ భేదమును నిర్ణయించును కనుక వీటిని లింగ (సెక్స్)

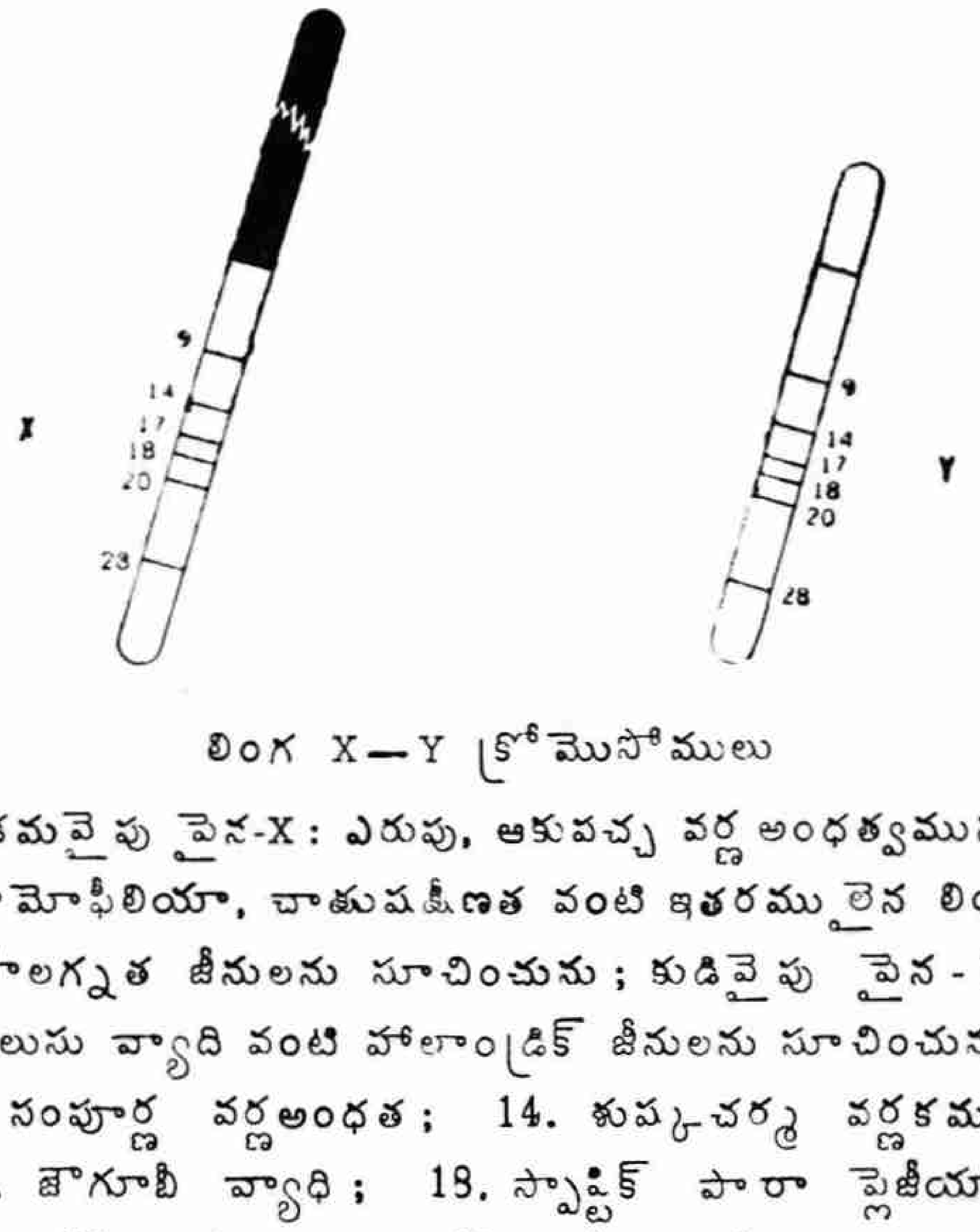


డ్రోసఫిలా ఈగలలో లింగనిర్ణయము : మగ ఈగ శరీర కణములలో 6 + XY క్రోమొసోములు ఉన్నవి; ఆడ ఈగ శరీరకణములందు 6 + XX క్రోమొసోములు ఉన్నవి. చిన్న ఈగ మగ ఈగ ; పెద్ద ఈగ ఆడ ఈగ.

క్రోమొసోములనియు కూడ అందురు. మిగత జతలందలి క్రోమొసోములు 'ఆటోసోములు' అనబడుచున్నవి. ఇట్లు ఆడ డ్రోసఫిలా కాయ కణములందు 6 ఆటోసోములు - రెండు X క్రోమొసోములు గలవు. ఆడ ఈగయొక్క క్రోమొసోము ఫార్ములా (సూత్రము) 6A + XX ; మగ ఈగయందు 6A + XY ఉండును. పృథక్కరణ ఫలితముగ స్త్రీ బీజకణములందు 3A + X క్రోమొసోములు ఉండును. పురుష బీజకణములు రెండు విధములుగ ఉండును. 3A + X, 3A + Y. 3A + X క్రోమొసోములతో ఉండు పురుష బీజముతో సంయోగించిన, అందువలన కలుగు జైగోటు నందు 6A + XY క్రోమొసోములు ఉండును ; అది మగ ఈగగ ఎదుగును. 3A + X తో ఉండు పురుష బీజకణము స్త్రీ బీజకణముతో సంయోగించిన జైగోటునందు 6A + XX క్రోమొసోములు ఉండును ; ఈ జైగోటునుండి ఆడ ఈగ ఎదుగును. ఇట్లు లింగనిర్ణయము క్రోమొసోముల వలన కలుగుచున్నది. ఆడ ఈగ కణములందు సమముగ ఉండు XX క్రోమొసోములు ఉండును గనుక, అది లింగ లక్షణమునకు సమ యుగ్మజీయము (హెమోజైగస్) గ ఉన్నది. మగ ఈగయందు అసమముగ ఉండును గనుక అది విషమ యుగ్మజీయము (హెటరోజైగస్) గ ఉన్నది.

బఠాణి మొక్కలలో మెండల్ చేసిన ప్రయోగములను జ్ఞాపకమునకు తెచ్చుకొనుడు. F_1 తరపు సంకర (హెటరోజైగస్) మొక్కను పితృవంశపు హెమోజైగస్ మొక్కలతో సంకరించినపుడు - సంతతి యందు హెమోజైగస్ మొక్కలును, హెటరోజైగస్ మొక్కలును సమాన సంఖ్యలతో ఉండును. లింగ వంశానుగతి దీనిని బోలి ఉన్నది. సాంఖ్యకీయముగ పురుష సంతానము, స్త్రీ సంతానము సమసంఖ్యలుగా కలుగవలెను. కాని, ఇతర కారణములు సందర్భములను బట్టి అసామ్యము కలుగును. ఇది ఎట్లుండినను, లింగ (నిర్ణయ) జీనులు క్రోమొసోములందు ఉండునని విశదము అగుచున్నది. లింగము వంశానుగత లక్షణము.

లింగ సహలగ్న (సెక్స్‌లింకేజ్) లక్షణములు : పైన వివరించినటుల లింగనిర్ణయ జీను క్రోమొసోము మీద ఉండునని మార్గన్ సహకారులు నిరూపించిరి. వీరి లేబొరేటరీ (ప్రయోగశాల) లో పెంపబడుచుండిన (కల్చర్ చేయబడుచుండిన) డ్రోసఫిలా ఈగలన్నియు సహజముగ ఎర్ర కండ్లు కలిగి ఉండెను. వీటియందు ఆకస్మిక వికారము (మ్యూటేషను)గ తెల్ల కండ్లు కలిగిన మగ ఈగ ఒకటి పుట్టెను. దీనిని 'బ్రీడింగ్' ప్రయోగములలో ఉపయోగించిరి. ఈ ప్రయోగములనుండి ఎర్ర కంటికి జీన్ ఒక X,



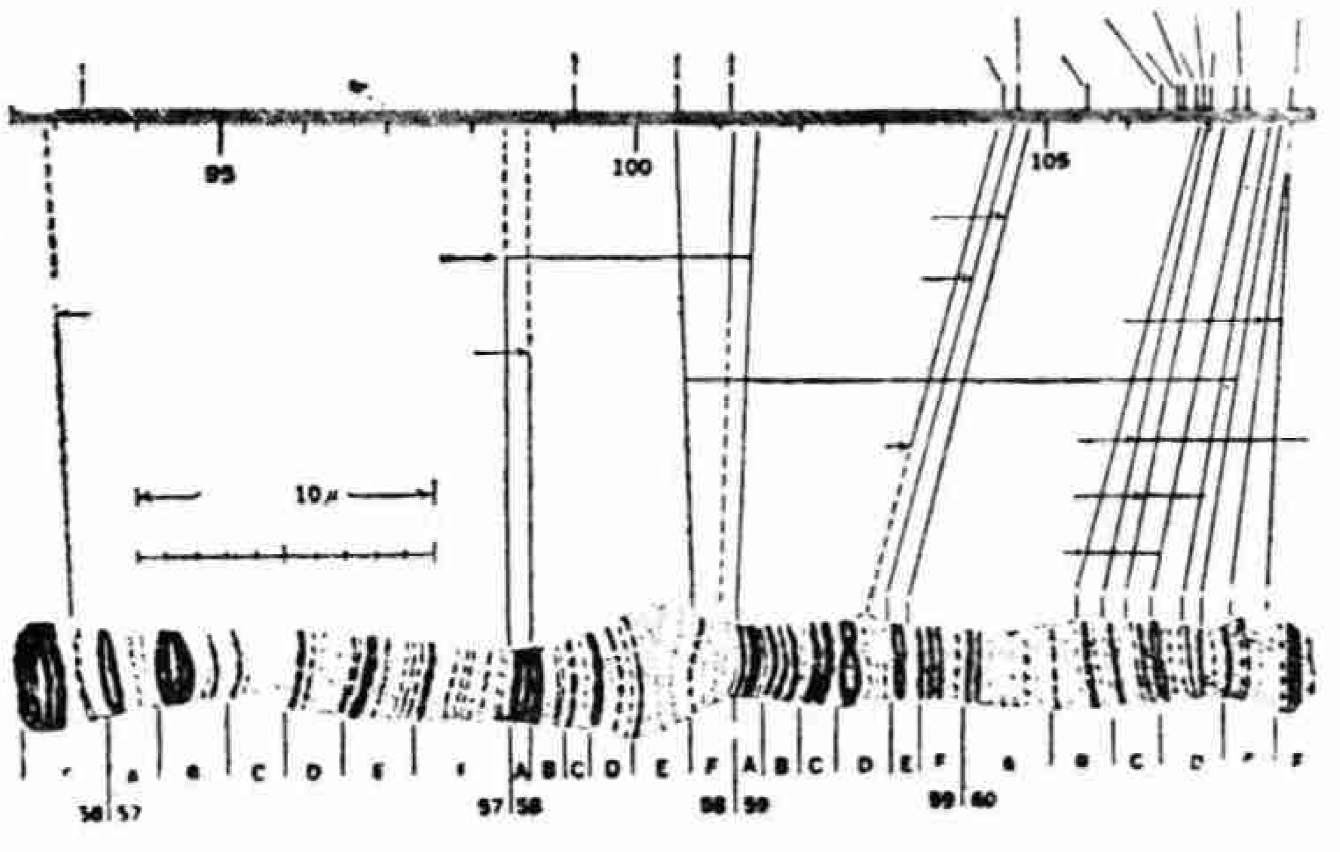
లింగ X—Y క్రోమొసోములు

ఎడమవైపు పైన-X : ఎరుపు, ఆకుపచ్చ వర్ణ అంధత్వమును, హెమోఫీలియా, చాక్షుషక్షీణత వంటి ఇతరములైన లింగ సహలగ్నత జీనులను సూచించును ; కుడివైపు పైన - Y ; పొలుసు వ్యాధి వంటి హోలాండ్రిక్ జీనులను సూచించును- 9. సంపూర్ణ వర్ణఅంధత ; 14. శుష్కచర్మ వర్ణకము ; 17. జౌగూలీ వ్యాధి ; 18. స్పాస్టిక్ పారా ప్లెజియా ; 20. చర్మవ్యాధి ; 28. రెటినా వర్ణ అందత.

క్రోమొసోము మీద ఉండవలెనని ఊహించిరి. లింగ క్రోమొసోముల వంశానుగతి చర్యలు - సూక్ష్మదర్శనితో పరిశీలించి (X క్రోమొసోమునందు) లింగ నిర్ణయ జీన్ కాక, ఎర్ర కంటికి జీనుకూడ ఉన్నదనియు నిరూపించిరి. ఇటువంటి లక్షణములు 'లింగ సహలగ్న లక్షణములు' అన

బడును. వంశానుగత సిద్ధాంతము ఇట్లు క్రోమొసోముల పరముగ దృఢపరచబడెను.

మానవ అనువంశకత (హ్యూమన్ జెనిటిక్స్) యందు లింగ సహలగ్నతకు దృష్టాంతములు కలవు. హెమో



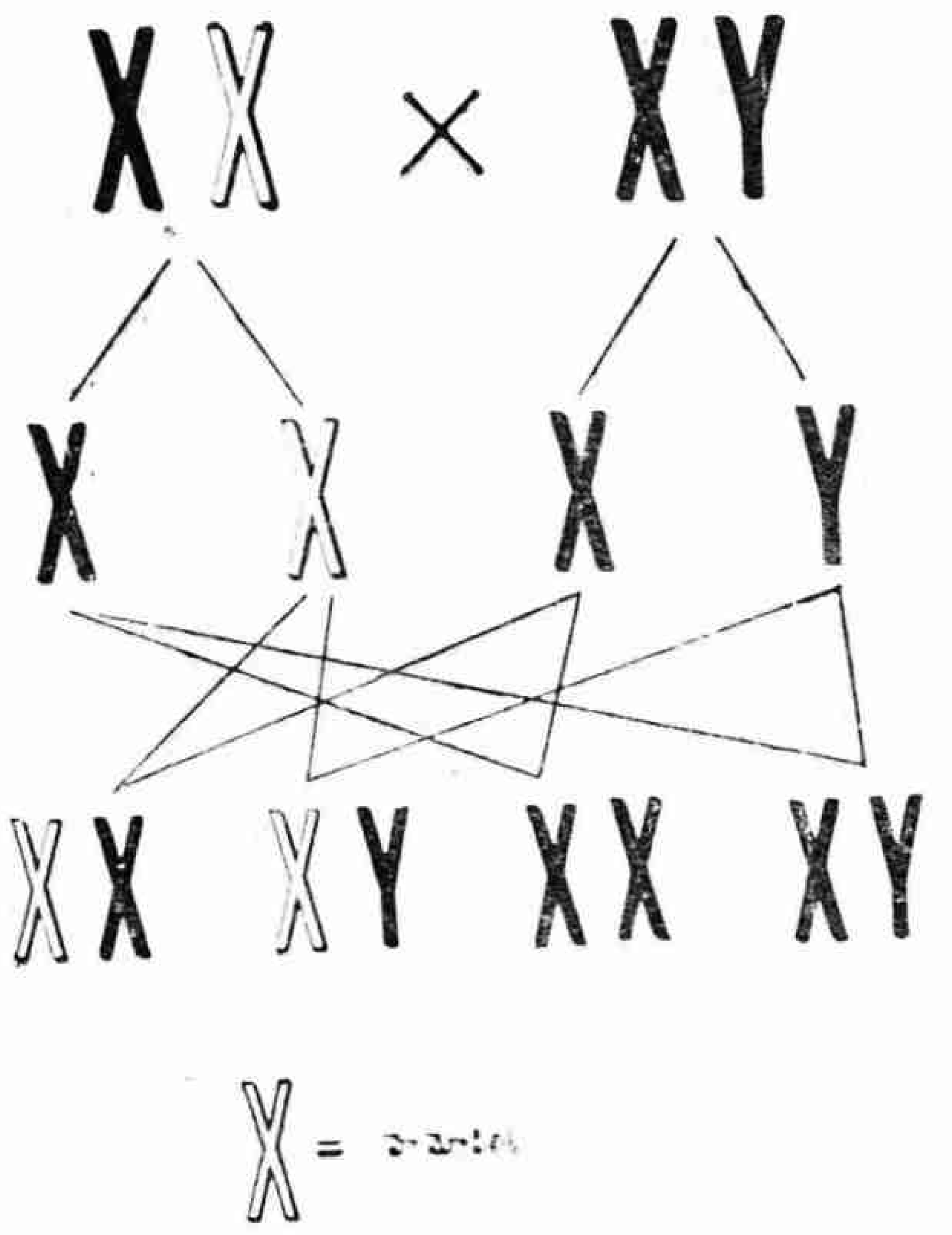
లింగ క్రోమొసోములు

ఫీలియా, వర్ణ అంధత - ఇవి లింగ సహలగ్న లక్షణములు. హెమోఫీలియా వ్యాధి గల మానవుని రక్తము గడ్డకట్ట జాలదు. చిన్ని గాయము కలిగినను రక్తము విశేషముగా కారి ప్రాణాపాయము కలుగును. హెమోఫీలియా పురుషులందే కనుపించును. వ్యాధికి కారకమగు జీన్ X క్రోమొసోమునందు ఉండును. ఈ వ్యాధికల పురుషుడు, వ్యాధి లేని స్త్రీని పెండ్లాడిన, సంతతియందు వ్యాధి అగపడదు కాని, పుత్రికలయందు హెమోఫీలియా జీను X క్రోమొసోముతో వచ్చి ఉండును. స్త్రీయందు ఉండు రెండు క్రోమొసోములలో ఒకదాని మీద మాత్రమే ఈ జీను ఉండును. అనగా, హెటరోజైగస్ గ ఉండును; అందువలన వ్యక్తపడదు. స్త్రీ ఈ జీనునకు వాహిక (కారియర్) గ మాత్రము ఉండును. వాహికగ ఉండు స్త్రీ వ్యాధిలేని పురుషుని పెండ్లాడిన సంతతియందలి పుత్రులలో సగము మందికి ఈ వ్యాధి ఉండును; పుత్రికలలో సగము మంది వాహికలుగ ఉందురు. హెమోఫీలియా జీను పరాజిత (రిశెసివ్) జీన్. స్త్రీయందు రెండు X - క్రోమొసోములు ఉండును గాన, రెండింటిలోను హెమోఫీలియా జీను ఉండిన గాని వ్యాధి వ్యక్తపడదు. అట్లుండుట మిగుల దుర్లభము. ఒకవేళ అట్లుండిన శిశువు పుట్టకమునుపే కాని, పుట్టిన వెంటనే కాని మరణింపవచ్చును [చూ. చిత్రము].

విక్టోరియా రాణి సంతతియందు హెమోఫీలియా వంశానుగతముగ ఉండినది. ఆమె పుత్రికలలో ఒకతె రష్యా దేశపు కడపటి జార్ అగు నికలస్‌ను పెండ్లియాడెను. ఈ దంపతులకు పుట్టిన పుత్రునికి హెమోఫీలియా వ్యాధి ఉండెను. విక్టోరియా రాణి మరియొక కూతురు స్పెయిన్ దేశపు కడపటి రాజు అల్‌ఫాన్‌సోను పెండ్లియాడెను. ఈ దంపతుల పుత్రునికికూడ హెమోఫీలియా వ్యాధి ఉండెను [చూ. సం. 10 - పు. 235, 627].

వర్ణ అంధత : వర్ణ అంధత కలిగినవారికి ఎరుపు - ఆకు పచ్చ రంగులు ఒకే విధముగ అగపడును. వర్ణ అంధత జీనుకూడ X క్రోమొసోమునందు ఉండును; పురుషులందు వ్యక్తపడును; స్త్రీలందు ఈ వ్యాధి అరుదు.

క్రోమొసోము మీద పెక్కు జీనులు - జీనుల సహలగ్నత : ఇంతవరకు వివరించిన విషయములనుబట్టి జీనులు క్రోమొసోములందు ఉండునని తెలియుచున్నది. అయితే, ప్రతి ప్రాణియందు వంశానుగత లక్షణములు వేలకొలది ఉండును. డ్రోసఫిలాలో జీనుల సంఖ్య అయిదు వేలకు తక్కువ ఉండదు; పదివేలు ఉండవచ్చునని కూడ అంచనా కలదు. క్రోమొసోము విధములు నాలుగు

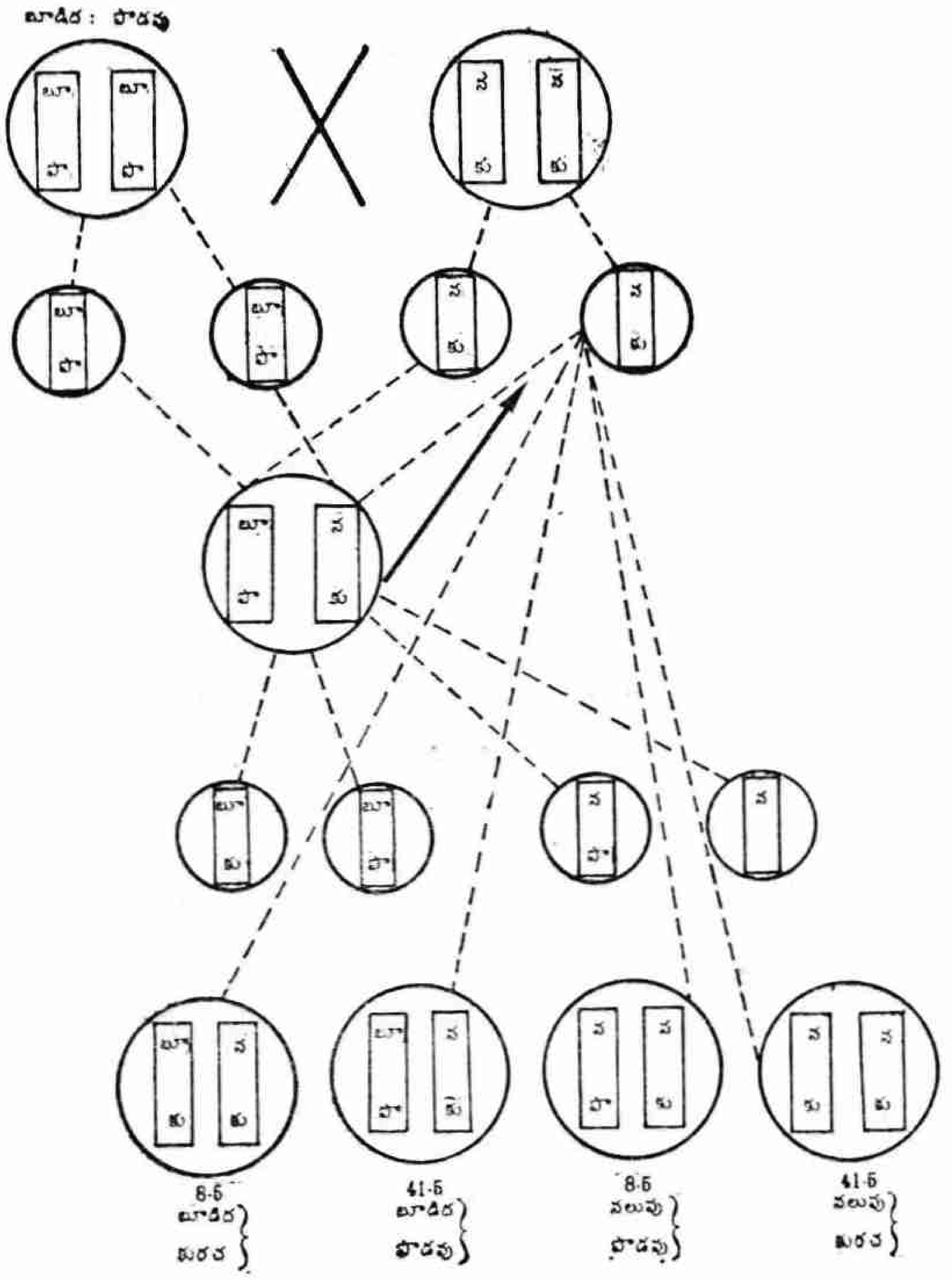


హెమోఫీలియా (రక్తస్రవ) వ్యాధియొక్క వంశానుగతి : వ్యాధితో ఉండు పురుషుడు వ్యాధిలేని స్త్రీని పెండ్లియాడిన, సంతతియందు వ్యాధి అగపడదు. కాని, కూతురియందు వ్యాధి అంతర్గతముగ ఉండును. అటువంటి స్త్రీ వ్యాధిలేని పురుషుని పెండ్లి ఆడిన, కొడుకులలో సగము మందికి వ్యాధి ఉండును; కూతుళ్లలో సగము మందికి వ్యాధి అంతర్గతము. వ్యాధి కలుగజేయు జీనును కలిగిన క్రోమొసోము X - క్రోమొసోముగ చూపబడినది.

జతలు మాత్రమే ఉన్నవి; ఒక్కొక్క క్రోమొసోము విధములో ఒకటే జీను ఉండిన, 5,000 క్రోమొసోము జతలు ఉండిన కాని జీనుల అనదీనవిరచనము, క్రొత్త సంచయములు సంభవింప జాలవు.

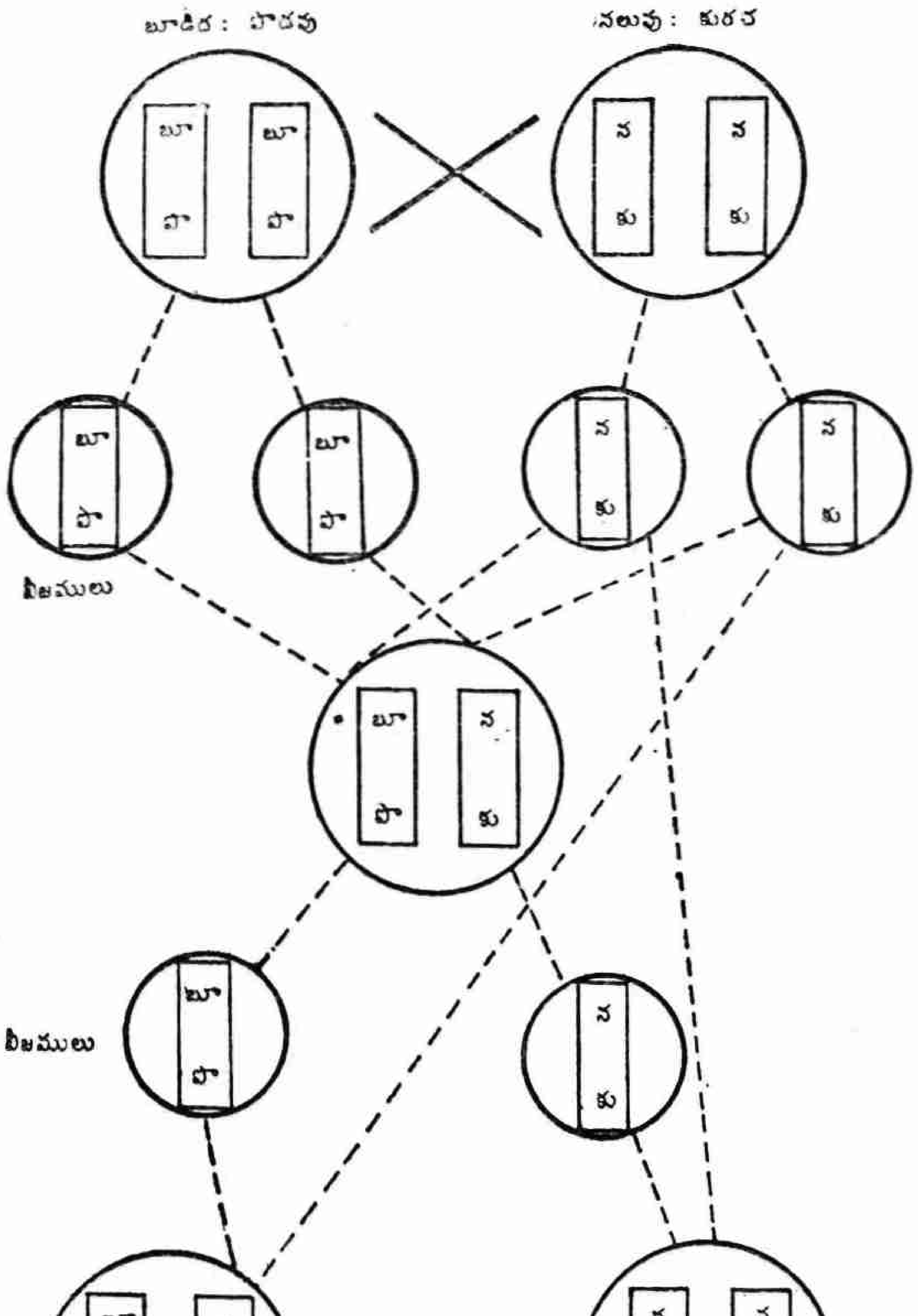
డ్రోసఫిలా ఈగలతో అనేక ప్రయోగములు చేసి, క్రోమొసోమునందు ఒక్క జీనుగాక పెక్కు జీనులు ఉండు

ననియు టి. ఎచ్. మార్గన్, వారి సహకారులు నిరూపించిరి. మొక్కజొన్న క్రోమొసోములందుకూడ ఇటువంటి నిరూపణము చేయబడెను.



మొదటి సంకరతరములోని ఆడ ఈగకును, ఆదితరము నందలి శుద్ధదుర్బల గుణములుకల మగ ఈగకును సంయోగము చేయబడినది.

డ్రోసఫిలాయందు ఉండు వంశానుగత లక్షణములు నాలుగు వర్గములుగ పితరులనుండి సంతతికి వచ్చుచుండును. ఒకే వర్గమునకు చేరిన లక్షణములు సాధారణముగ ప్రత్యేక పడక సహాలగ్నముగనే వచ్చుచుండును. దీనినిబట్టి ఈ నాలుగు వర్గములు నాలుగు ప్రత్యేక క్రోమొసోము జతలకు చేరినవనియు, ఒకే క్రోమొసోమునందు పెక్కు జీనులు ఉండుననియు ఊహింపవచ్చును. డ్రోసఫిలాలో అనేక రకములు కలవు. బూడిదరంగు (బూ), పొడవు రెక్కలు (పొ) గల రకము, నలుపు శరీరము (న), క్షీణముగ ఉండు రెక్కలు కలిగిన రకము (క్షీ) సంకరింప చేయుటవలన జీనుల సహాలగ్నతను మార్గన్ నిరూపించెను. బూ, పొ ప్రబల (డామినెంట్) లక్షణములు [చూ. చిత్రము]. న. క్షీ. పరాజితము (రిశెసివ్) లు. F_1 తరమునందలి సంతతి పొ, బూ లక్షణములు కలిగి ఉండును. F_2 తరములో (F_1 తరములోని ఈగలను అన్యోన్యముగ సంకరింప చేయుటవలన కలుగు సంతతి) పితృ వంశమునందు ఉండి బూ, పొ, న, క్షీ. రకములే కనబడును. అనధీనవిరచనము ఉండిన ఎడల బూ. క్షీ., న. పొ. రకములుకూడ కనబడును. బూ. పొ. ఒకే క్రోమొసోము నందు ఉండును. అట్లే న. క్షీ. మరియొక క్రోమొసోము విధమునందును ఉండునని తెలియుచున్నది. బూ. పొ. సహాలగ్న జీనులు, న. క్షీ. సహాలగ్నము. ఇట్లు ఒకే క్రోమొసోమునందు వివిధ జీనులు ఉండిన సహాలగ్నత



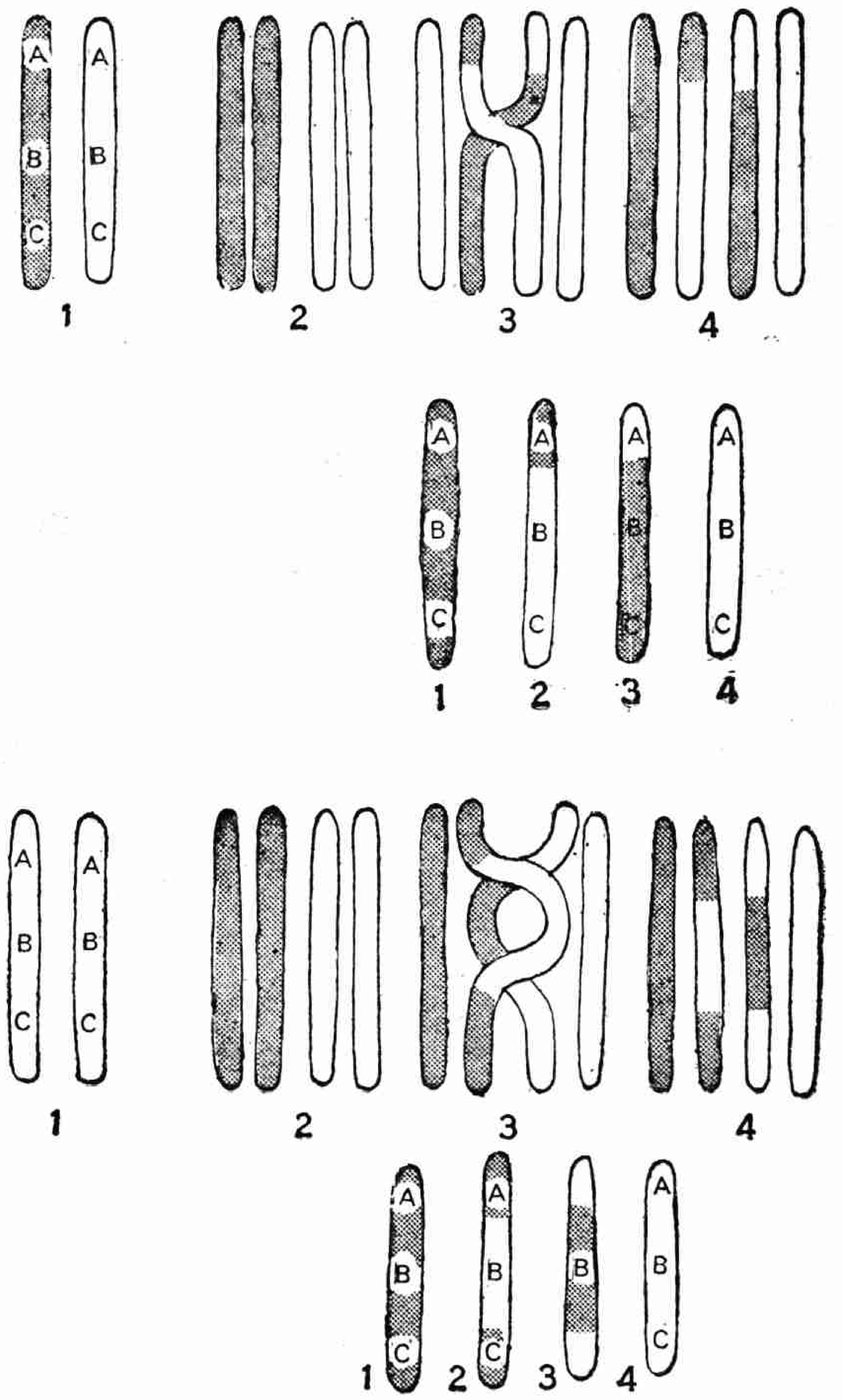
డ్రోసఫిలా ఈగలలో వంశానుగతి : బూడిద రంగుకును, పొడుగు రెక్కలకును ఉండు జీనులు ఒకే క్రోమొసోము నందు ఉన్నటుల చూపబడినది. అట్లే నలుపు రంగుకును; కురచ రెక్కలకును ఉండు జీనులు ఒకే క్రోమొసోము నందు చూపబడి ఉన్నది. మొదటి సంకరతరపు మగ ఈగకును, ఆదితరపు శుద్ధ పరాజిత గుణములుకల ఆడ ఈగకును సంయోగము చేయబడినది.

(లింకేజ్) ఉన్నదని చెప్పెదము. డ్రోసఫిలాలో హొమోలగస్ (సమజాత) క్రోమొసోము జతలు నాలుగు ఉండును

కనుక, సహలగ్నత వర్గములు నాలుగు ఉండును. సహలగ్నత వర్గముల సంఖ్య క్రోమొసోము విధములకు సమానముగ ఉండును.

జీనుల వినిమయము - విన్యాసము : పైన వివరించిన ప్రయోగము గాక, ఇతర ప్రయోగములు కూడ చేసి, 'జీనుల సహలగ్నత'ను మార్గన్ నిరూపించెను. అయితే, ఏ జీనులు - ఏ క్రోమొసోములందు ఉండును? క్రోమొసోము మీద వాటి అనుక్రమము ఏ రీతిని ఉండును? ఈ విషయములను నిర్ణయించుటకు మరికొన్ని ప్రయోగములను మార్గన్, వారి సహకారులు చేసిరి. ముందు చెప్పిన ప్రయోగమునందలి F_1 తరము మగ ఈగకు పిత్ర్య (F_1) తరమునందలి న. క్షీ. పరాజితము (రిశెసివ్) ఆడ ఈగను సంకరింప చేసెను. వీటి సంతానమునందు క్రొత్త రకములు అగపడలేదు. మునుపటి రకములే (బూ. పొ., న. క్షీ.) ఉండెను. పిమ్మట F_1 తరమునందలి ఆడ ఈగను F_1 తరమునందలి న. క్షీ. మగ ఈగను సంకరింప చేసెను. వీటి సంతతియందలి ఈగలు నాలుగు విధములుగ ఉండెను: 1. బూ. క్షీ. (8·5%); 2. బూ. పొ. (41·5%); 3. న. పొ. (8·5%), 4. న. క్షీ. (41·5%) ఉండెను. అనగ ఈ సంతతియందు 17% క్రొత్త సంచయములుగ ఉండెను. దీని అర్థమేమి? F_1 ఆడ ఈగల సంఖ్యలో 17% వ్యక్తుల బీజకణములలో సహలగ్నత (లింకేజ్) లోపించి, క్రొత్త సంచయములు కలిగి ఉండవలెను. ఈ క్రొత్త సంచయములను పునస్సంయోగములు (రీకాంబినేషనులు) అందురు. సమజాత (హెమోలగస్) క్రోమొసోముల రెండిటిలోని కొంత భాగము అన్యోన్యముగ మారుటవలన సహలగ్న జీనులు వేరుపడి, క్రొత్తగ సంయోగించినవి. ఇట్లు జరుగుటను వినిమయము (క్రాసింగ్ ఓవర్) అందురు. పైన వివరించిన ప్రయోగములలో స్త్రీబీజకణములలో కొన్నిటి (17%) యందు వినిమయము సంభవించినది. క్రోమొసోముల చర్యలందు జీనుల వినిమయమునకును, పునస్సంయోగమునకును నిదర్శనములు కనబడుచున్నవి [చూ. చిత్రము - పు. 178].

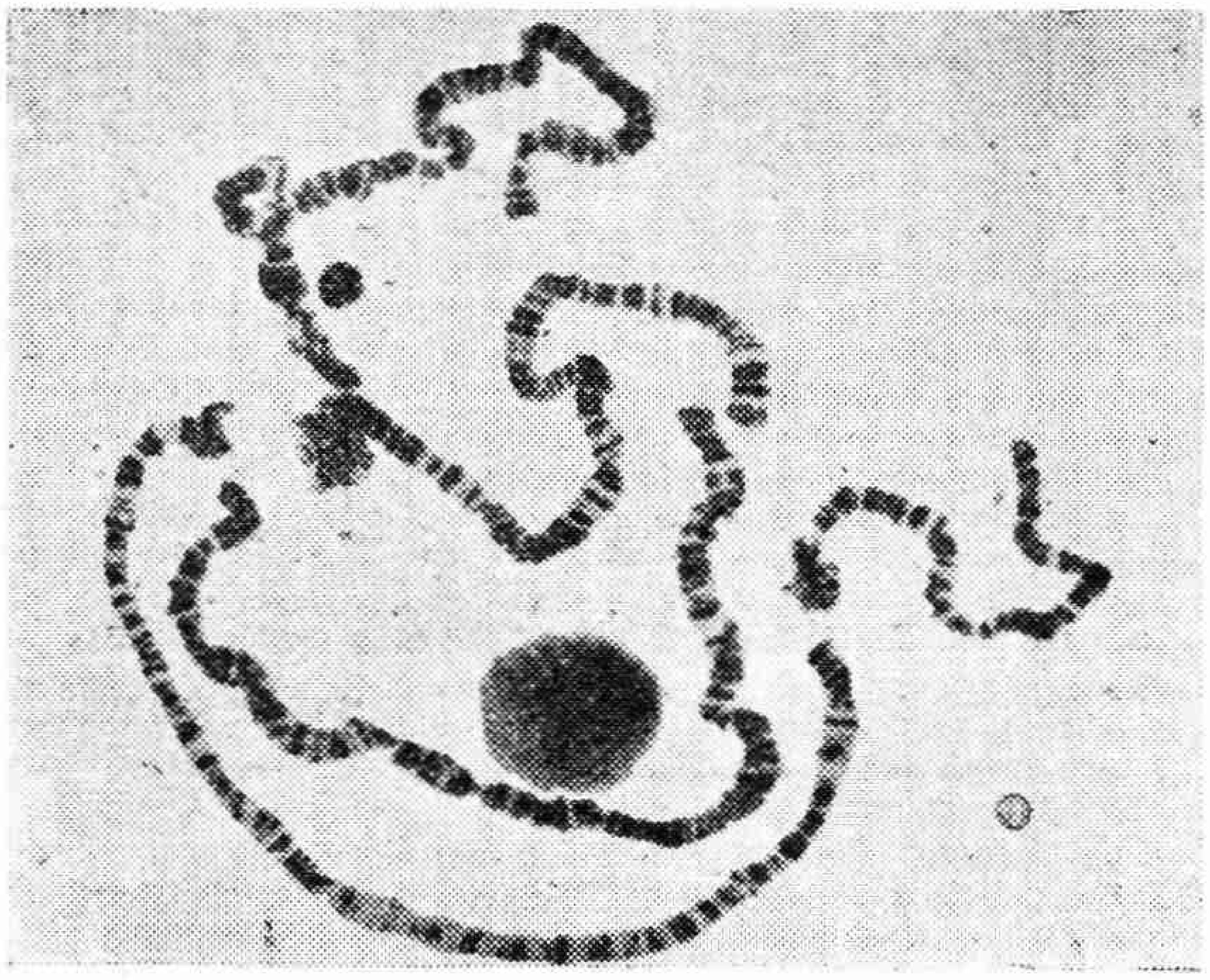
బీజకణము (యుగ్మకము) లందు క్రోమొసోము విధములు ఏకలముగ ఉండును. క్రోమొసోము విధములు జతలుగ గలిగి ఉండు యుగ్మజనకములు అను కణముల నుండి యుగ్మకములు న్యూనీకరణ విభజనము(మియోసిస్) మూలమున ఏర్పడును. ఇందు న్యూనీకరణ విభజనములు అనబడు కణవిభజనములు రెండు - ఒకటి వెంబడి మరియొకటి జరుగును. మొదటి న్యూనీకరణ విభజనమునందు వినిమయము జరుగుటకు అవకాశము కలదు. హెమోలగస్ క్రోమొసోములు (తల్లి క్రోమొసోము - తండ్రి క్రోమొసోము) అనురూప్యభాగములు సమముగ ఉండునటుల నియతితో సమీపించి గాఢముగ చేరును. అట్లు చేరిన క్రోమొసోములు చీలి, క్రోమాటిడ్డులు అనబడు సూత్రములు నాలుగు కలుగుచున్నవి. క్రోమొసోముల రెండింటియందును ఒక జత క్రోమాటిడ్డులు ఉండును. పిమ్మట రెండు క్రోమొసోములందును ఒక క్రోమాటిడ్డు విరుగును. ఈ



జీనులు క్రోమొసోముల కొనలందు ఉండిన, ఒక క్రోమొసోము నుండి మరియొక క్రోమొసోమునకు దాటుటకు ఎల్లప్పుడును అవకాశము కలుగుచున్నది.

విరుగు భాగములు క్రోమాటిడ్డులందు అనురూప్యముగ ఉండును. దీనితోపాటు క్రోమాటిడ్డులు అన్యోన్యముగ విరిగిన భాగములను మార్చుకొనును. ఇట్లు క్రోమాటిడ్డుల అనురూప్యపథముల (కరస్పాండింగ్ లోసై) వినిమయము జరుగును. దీనివలన క్రోమొసోముల రెండింటియందును ఒక క్రోమాటిడ్డునందు కొంత భాగము సహజాత క్రోమాటిడ్డు

నుండి వచ్చి సంధించి ఉండును. దీనిమూలమున జీనుల వినిమయమునకు అవకాశము కలుగును. ఒకటిగ వచ్చిన క్రోమొసోములు పిమ్మట వేరుపడునపుడు వినిమయము జరిగిన భాగములందు క్రోమొసోముల జతలు ముడివడి నటుల కొంత పట్టుకొని ఉండును. 'కైయాస్మేటా' అనబడు ఈ ప్రదేశములను సూక్ష్మదర్శినితో జూడవచ్చును [చూ. చిత్రము - పు. 179]. వినిమయము, కైయాస్మేటా యాదృచ్ఛికముగా సంభవించునవని జ్ఞాపక ముంచుకొనవలెను. ప్రాణులందు హెమోలగస్ జతయందలి క్రోమొసోముల కొన్ని కొనలందు కొంత రూపభేదము కలిగి ఉండుట కలదు. అటువంటి క్రోమొసోములందు వినిమయము జరిగిన, సూక్ష్మదర్శినితో సులభముగ గుర్తింపవచ్చును. డ్రోసఫిలా క్రోమొసోముల మీద ఉండు వివిధ జీనుల వినిమయము (క్రాసింగ్ ఓవర్) ను, తరుచుదనమును మార్గన్, వారి సహకారులు నిర్ణయించిరి. వినిమయము, తరుచుదనము దాదాపుగ జీనుల మధ్యన ఉండు (జీనునకు - జీనునకు మధ్యన ఉండు) దూరము మీద ఆధారపడి ఉండును. రెండు జీనులు మిగుల సమీపమున ఉండిన వినిమయము మిగుల స్వల్పము. కొనలందు ఉండిన తరచుదనము 100% ఉండును. అనగ, పైన వర్ణించిన ప్రయోగమునందు ఉండినటుల 17% పునస్సంయోగములుగాక, 100% పునస్సంయోగములు ఉండును. ఇటువంటి ప్రయోగములను అనేకములను చేసి, డ్రోసఫిలా క్రోమొసోములందలి జీనుల అనుక్రమము (సాపేక్ష స్థానము)లను మార్గన్



సెలైవరీ (పెద్ద) క్రోమొసోములు

నిర్ణయించి, క్రోమొసోముల చిత్రములను నిర్మించిరి. జీనుల విన్యాసము పూసల సరమునకు బోల్చవచ్చును. డ్రోసఫిలాలోను, మరికొన్ని ఈగల విధములలోను లాలాగ్రంథులందలి కణములలో మిగుల పెద్ద క్రోమొసోములు ఉండును. ఇవి సాధారణ క్రోమొసోములకన్న వంద రెట్లు పెద్దవిగ ఉండును. ఈ క్రోమొసోములకు సెలైవరీ క్రోమొసోములు (సెలైవరీలు), పాలిటీన్ క్రోమొసోములు, జయంట్ క్రోమొసోములు - అను పేరులు గలవు. వీటియందు వర్ణమాలా రేఖలవలె చారలు గలవు; ఇవి జీనులకు అనురూపస్థానములు. జీనులు మారుటవలన కలిగిన వ్యక్త ప్రతిరూపము (ఫీనోటైపు) నందు మార్పులు ఉండిన, వాటికి అనుసరముగ సెలైవరీ క్రోమొసోములందు మార్పులను సులభముగ గుర్తింపగలము. వీటినిబట్టి క్రోమొసోము మాప్‌లు నిర్మింపబడినవి. మార్గన్, వారి సహకారులు మొదలగు వారు చేసిన ఆనువంశికత పరిశోధనలందు క్రోమొసోముల వంశానుగతి, వాటి చర్యలు, ఆనువంశికత నిర్మాణము మొదలగునవి విశదీకరింపబడినవి. ఇట్లు కణవిజ్ఞానము (సైటాలజీ) నకును, ఆనువంశిక విజ్ఞానము (జెనిటిక్స్) నకును సంయోగము కలిగి కణ ఆనువంశిక విజ్ఞానము (సైటో-జెనిటిక్స్) అను విజ్ఞానశాఖ నూతనముగ వృద్ధి చెందుటవలన ఈ రంగమున పరిశోధనా కృషి సాగుచున్నది.

పరిమాణాత్మక ఆనువంశికత: మెండల్ చేసిన ప్రయోగములలో గుణాత్మకమగు లక్షణములు మాత్రమే పరిశోధింపబడెను. పొడవు/కురచ, పసుపుపచ్చ/ఆకుపచ్చ - మొదలగునవి గుణాత్మక లక్షణములు. వీటిలో వికల్పములు (అలీల్‌లు) స్పష్టముగ భేదించి ఉన్నవి. ఈ లక్షణముల వంశానుగతిని అనుసరించి మెండల్ ధర్మములు ప్రతిపాదింపబడెను. అయితే, ఎత్తు, బరువు మొదలగు లక్షణములు కూడ వంశానుగతముగ ఉండుట కలదు. మానవుల ఎత్తు వంశానుగతము; మొక్కజొన్న కంకుల పొడవు వంశానుగతము. ఆనువంశికత ధర్మములు వీటికి ఎట్లు అన్వయించగలవు. ఈ లక్షణముల వ్యత్యాసములు అవిచ్ఛిన్నముగ ఉండును. ఇట్లు ఉండునపుడు అవిచ్ఛిన్న భేదత (కంటిన్యుయస్ వేరియేషన్) అందుము. ఇటువంటి అవిచ్ఛిన్న భేదతను ప్రత్యేకముగ ఉండు అనేకములయిన జీనులు నిర్ణయించును. వీటిలో ప్రబలత (డామినెన్స్) లేదు. ఈ జీనులు ఫలితములు కూడుటవలన అవిచ్ఛిన్న భేదత కలుగును.

ఒక మొక్క (ఓషధి) విధమునందు ఎత్తు A, B అను రెండు జీనుల వికల్పముల (అలీల్‌ల) గు $A_1 A_2$, B_1 B_2 ల వలన నిర్ణయము అగుచున్నది అనుకొనుడు. ఈ జీనుల సంచయ కూర్పులను బట్టి లక్షణ భేదములు నిర్ణయమగుచుండును [చూ. పట్టిక పు. 181].

పట్టిక

జీనుల వికల్పములు - సంచయ కూర్పులు

జీనోటైపు	ఫీనోటైపు
$A_1 A_1 \quad B_1 B_1$	మిగుల పొడవు
$A_1 A_1 \quad B_1 B_2$ $A_1 A_2 \quad B_1 B_1$	సాధారణ పొడవు
$A_1 A_1 \quad B_2 B_2$ $A_1 A_2 \quad B_1 B_2$ $A_2 A_2 \quad B_1 B_1$	మధ్యస్థము
$A_1 A_2 \quad B_2 B_2$ $A_2 A_2 \quad B_1 B_2$	సాధారణ కురచ
$A_2 A_2 \quad B_2 B_2$	మిగుల కురచ

ప్రబలత (డామినెన్స్) - బహువికల్పజీనులు : బఠాణి మొక్కలందు ప్రబలత (డామినెన్స్), పరాజిత (రిశెసివ్) లక్షణములు ఉన్నవని చూచితిమి. డామినెన్స్, రిశెసివ్ సాపేక్ష అంశములను తెలుపు పదములు. F_1 తరములో వ్యక్తమగు లక్షణమును ప్రబలత అని చెప్పితిమి. 'ఆండలీసియన్' రకపు కోడిలో ఒక జీను అలీల్ - హోమోజైగస్ స్థితిలో నలుపురంగును కలిగించును; రెండవ అలీల్ తెలుపు రంగు, చిన్న మచ్చలు కలిగించును. ఈ రెండు అలీల్ విధములు హెటరోజైగస్ గ ఉండిన కోడి ఊదా రంగుతో ఉండును. F_2 తరములో నలుపు 1, ఊదా 2, తెలుపు 1 చుక్కలతో ఉండును. ఈ వంశానుగతియందు ప్రబలత, పరాజిత లక్షణ భేదత లేదు. జీనులు ప్రత్యేకములుగ ఉండును. కాని, జీనుల ఫలితములు కలియుచున్నవి ; జీనులు కలియవు.

బహు వికల్ప జీనులు (మల్టిపిల్ అలీల్‌లు) : ఇంత వరకు చెప్పిన వంశానుగతి దృష్టాంతములందు జీనులకు వికల్పము (అలీల్‌లు) ఒక జత ఉన్నవి. పొడవు/కురచ - ఒక వికల్పముల జత. పెక్కు అలీల్‌లతో ఉండు జీనులు పెక్కు ప్రాణులందు గలవు. డ్రోసఫిలాలో కంటిరంగు నిర్ణయించు జీనునకు పండ్రెండు అలీల్‌లు ఉండును. మానవ జాతియందు ఉండు రక్త వర్గములు [చూ. సం. 10, పు. 637] మూడు అలీల్‌లు గల జీను వలన నిర్ణయింపబడుచున్నవి.

లాండ్‌స్టీనర్ గౌరవార్థముగ ఈ జీను అలీల్‌లకు L^A, L^B, l^O అని పేర్లు పెట్టబడినవి.

జీనోటైపు			వర్గము
L^A	L^A లేదా $L^A l$		A
L^B	L^B లేదా $L^B l$		B
L^A	L^B		AB
$l\ l$			O

(రక్త వర్గముల లక్షణములను గురించిన విషయములు విజ్ఞాన సర్వస్వము పదవ సంపుటమునందు గలవు). రక్త వర్గములను గురించి ఇచ్చట గమనింపవలసిన విషయములు **మూడు** కలవు: 1. **మూడు** అలీల్‌లు ఉండుట; 2. ప్రబలత (డామినెంట్) లేకపోవుట. L^A L^B హెటరోజైగోటునందు అలీల్‌లు రెండును ఫలితములను చూపుచున్నవి ; 3. రక్తమునందలి లాక్షణికమగు ప్రోటీనుల సంశ్లేషము ఈ అలీల్‌లు నిర్ణయించుచున్నవి.

పెక్కు జీనులు - ఒకే లక్షణము: ఒకే జీను - పెక్కు లక్షణములు : మెండల్ సిద్ధాంతము ప్రకారము ప్రతి వంశానుగత లక్షణమునకు ఒక జీను విధము ఉండునని చెప్పితిమి. 20 వ శతాబ్దము మొదటి దశకములో చేయబడిన ప్రయోగమువలన పెక్కు జీనులు ఒకే లక్షణము నిర్ణయించుటయు, ఒకే జీను పెక్కు లక్షణములను నిర్ణయించుటయు వివిధ ప్రాణులందు నిరూపింపబడినవి. దీని సారాంశమేమనిన, సాధారణముగ జీనుల ఫలితములు జీనుల అన్యోన్యక్రియలవలన సంభవించును. జైగోటునుండి భ్రూణము, స్వజాతి లక్షణములతో ఉండు సంతతి రూపము, నిర్మాణము సంభవించుటకు జీనులన్నిటి క్రియల ఐకమత్యము అవసరము. జీనులను, వాటి క్రియలను ఆర్కెస్ట్రా సింఫొనీలకు పోల్చవచ్చును. పరిసరములను అనుసరించి వివిధ జీనుల ఫలము వివిధ రీతిన వ్యక్తమగుచుండును.

వ్యక్తిత : ప్రతి మానవుడు ఒక అపూర్వ వ్యక్తి. ప్రతి వ్యక్తియొక్క జీనోటైపు అపూర్వము. పితరులకును, సంతతికిని, అన్నదమ్ములలోను, అక్కచెల్లెళ్ళలోను కనబడు భేదములు మెండల్ ప్రతిపాదించిన పృథక్కరణ, అనధీన న్యాయముల పరముగ విశదపరచవచ్చును. వ్యక్తులందు జీనుల విధముల సంఖ్యను అనుసరించి సంతతియందు జీనోటైపులు, సంచయముల సంఖ్యలు ఉండునని ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 478]. n జీనులందు ఇద్దరు వ్యక్తులు (పురుష, స్త్రీ) భేదించి ఉండిన, F_1 సంకర తరమునందు 2^n విధముల బీజకణములు కలుగును. పిమ్మట 3^n జీనో

టైపులు F_2 తరమునందు, తదనంతరములందు కూడ 3^n జీనోటైపులు ఉండును. వీటిలో 2^n హోమోజైగస్ గ ఉండును. ఇట్లు పితరులందు పెక్కు జీనులు హెటరోజైగస్‌గ ఉండిన సంతతియందు అనేక జీనోటైపు విధములు ఉండును. మానవ జాతియందు హెటరోజైగస్ గ ఉండు జీనులు వందకు తక్కువ ఉండదు. అనంతమగు వ్యక్తిత కలుగుటకు సంభావ్యత కలదు. సామ్యవాదము జీనోటైపులకు అన్వయించదు.

మెండల్ బఠాణి మొక్కలతోను, మార్గన్ డ్రోసఫిలాతోను చేసిన ప్రయోగములు అనువంశిక ధర్మములు. ఇవి మానవునికిని, ఇతర ప్రాణులకును అన్వయించును. మానవ జాతియందు 46 క్రోమొసోములు ($2n = 46$; $n = 23$) గలవు. పురుషునియందు $44 + XY$; స్త్రీయందు $44 + XX$ ఉండును. పితరులకు, సంతతికి ఉండు లక్షణములు, వ్యక్తిత - కండ్లు, వెంట్రుకలు, చర్మము - వీటి రంగు, శరీర దుర్ఘటన, సహజ బలహీనము, వివిధ శరీర వ్యాపారముల వికృతులు, జీవ రాసాయనిక ప్రక్రియలందు మార్పులు, రక్తవర్గములు, హెమోగ్లోబిన్ విధములు, కొన్ని శరీర అవ్యవస్థలు, కొన్ని వ్యాధులు - మొదలగు వాని వంశానుగతి - విశదీకరింపబడినది.

ఆకస్మిక వికారములు (మ్యూటేషనులు): అనువంశిక (జెనిటిక్) పదార్థము తరతరమునకు మార్పులు లేక, నిరంతరముగా పితరులనుండి సంతతికి వచ్చుచుండిన ఎడల, సంతతి ఎప్పటికిని పితరులనే బోలి ఉండును; స్వజాతి లక్షణములే అగపడుచుండును. పరిసరములలో కలుగు మార్పుల ఫలితముగ ఏవో కొన్ని వికారములు ఫీనోటైపునందు అగపడవచ్చును. కాని, పరిణామమునకు అవసరమగు వంశానుగత లక్షణములు కలుగజాలవు. వంశానుగతముగ ఉండు కొత్త వికారములు పుట్టక ఉండిన ఎడల ప్రాణికోటియందలి వైవిధ్యము, జాతుల (స్పీసీసుల) బాహుళ్యము సంభవించి ఉండవు. వంశానుగతముగ ఉండు వికారములను గురించి ఇప్పుడు కొంత తెలిసికొందము.

సెత్ రైట్ అను యునైటెడ్ స్టేట్స్ దేశపు రైతు యొక్క గొర్రెల మందలో మిగుల కురచ కాళ్ళు కలిగిన అపూర్వమైన గొర్రె ఒకటి 1791 లో పుట్టెను. కాళ్ళు కురచగ ఉండుటవలన ఇది కంచెలు దాటి (మీద దుమికి) పోలేక ఉండెను. ఇది గొర్రెవాడికి మంచిదే కదా! ఈ లక్షణము (కురచ కాళ్ళు) వంశానుగతముగ ఉండెను; సంతతియందు తరతరములకు అగపడుచుండెను. ఇట్లు 'అంకాన్ గొర్రె' అనబడు గొర్రె విధము పరిణమించెను.

ఆకస్మిక వికారముల ముఖ్యతను తెలియజేసిన ప్రథమ వైజ్ఞానికుడు హ్యూగో డీఫ్రీస్. ఇనోతీరా లమార్కియానా అను మొక్క విధములో ఆకస్మికముగ కలిగిన కొన్ని కొత్త రకములను ఈతడు కనుగొనెను. వీటిని ఆకస్మికముగ కలిగిన కొత్త జాతులని భావించి, పరిణామము ఆకస్మిక వికారములవలన జరుగుచున్నది అను మ్యూటేషన్ వాదమును ప్రతిపాదించెను. అయితే, డీఫ్రీస్ వర్ణించిన ఆకస్మిక వికారములు వివిధములుగ ఉండు అనువంశిక మార్పులవలన కలిగిన వికారములు. ఆకస్మిక వికారముల స్వభావము గురించి ఉండు ప్రస్తుత భావములు డీఫ్రీస్ ప్రతిపాదించిన భావమునుండి వ్యత్యసించి ఉన్నది. కాని, డీఫ్రీస్ యొక్క భావములు మ్యూటేషనుల పరిశోధనల ప్రారంభమునకు కారణములుగ ఉండినవి. అంకాన్ గొర్రెలోను, ఇనోతీరా లమార్కియానా లోను ఇది విపరీత వికారములుగ ఉండెను. అనగ, పూర్వజులనుండి విశేషముగ భేదించి ఉండెను. అయితే, ఫీనోటైపునందు విపరీత లక్షణములు వ్యక్తపడకనే మ్యూటేషనులలో అనేకములు సంభవించును. ఆకస్మికముగ జీనులందు పుట్టుటయే మ్యూటేషనుల లక్షణము; వాటివలన ఫీనోటైపునందు ఫలించు లక్షణములు స్వల్పముగ ఉండవచ్చును లేదా విపరీతముగ ఉండవచ్చును. స్వల్పలక్షణములను కలిగించు మ్యూటేషనులను గుర్తించుట సులభసాధ్యము కాదు. అనేకములు సాంఖ్యకీయవిశ్లేషణ (స్టాటిస్టికల్ ఎనాలిసిస్) మూలముననే వీటి నిరూపణము సాధ్యముగ ఉండును. కొన్ని మ్యూటేషనులు ప్రాణహారములు (లెతల్) గ ఉండును. అనగ, ఈ మ్యూటేషనులు కలిగిన వ్యక్తి మృతి చెందును.

డ్రోసఫిలాలో అనేక విధములగు మ్యూటేషనులు పరిశోధింపబడినవి. ప్రాణులయందు ఉండు లక్షణములు అన్నియును వికారియములే. ఆకారము, పరిమాణము, శరీరవర్ణము, వ్యాపారములు, శరీరవృద్ధి, జీవిత చరిత్ర విధానములు, వివిధ దశల లక్షణములు, రాసాయనిక సంఘట్టనము, వర్తనలు వీటి అన్నిటియందును ఆకస్మిక వికారములు కలుగగలవు. మ్యూటేషనులు నాలుగు విధముల కలుగ గలవు: 1. జీను మ్యూటేషన్; 2. క్రోమొసోమల్ మ్యూటేషన్‌లు; 3. మ్యూటేషనుల తరచుదనము (ఫ్రీక్వెన్సీ); 4. మ్యూటేషనులు కలుగుటకు కారణములు.

జీను మ్యూటేషను: ఇది (మిగుల ముఖ్యమైనది) సాధారణమైనది. దీనిని ఒకే జీను మ్యూటేషన్ (ఏకల జీను మ్యూటేషన్) అని అందురు. జీను యొక్క రాసా

యనిక సంరచనలయందలి (డి ఎన్ ఎ లోని) న్యూక్లియోటైడ్‌ల అనుక్రమములందు మార్పు కలుగుట వలన ఏకల జీను మ్యూటేషన్ (సింగిల్ జీను మ్యూటేషన్) సంభవించును.

క్రోమొసోమల్ మ్యూటేషనులు : ఇవి క్రోమొసోములందు కలుగు మార్పువలన పుట్టు వికారములు. క్రోమొసోమల్ మ్యూటేషనులలో మూడు విధములు కలవు: 1. క్రోమొసోముల సంఖ్య అధికమగుట (బహుగణనికము). దీనిని 'పాలి ప్లాయిడీ' అని అందురు. ఇది ఓషధి వర్గమునందు సాధారణముగ సంభవించు విధము. క్రోమొసోములలో ఒకటిగాని, ఒక జతగాని, అన్నియునుగాని సంఖ్యాధికమును పొందవచ్చును; 2. లోపములు - కొన్ని క్రోమొసోములు లోపింపవచ్చును; 3. విపర్యయములు (ఇన్‌వర్షనులు): ఒకే క్రోమొసోమునందలి జీనుల అనుక్రమము (విన్యాసము) మారుటవలన మ్యూటేషన్ సంభవించును.

క్రోమొసోమునందు జీనుల అనుక్రమము మారిన జీనుల పరస్పర స్థాన సంబంధములు మారును. ఒక జీనునకు ఇరుగుపొరుగులందు ఉండు జీనులు మారినపుడు, ఆ జీనుల వలన కలుగు లక్షణమునందు భేదము కలుగవచ్చును. డ్రోసఫిలాలో కన్ను యొక్క పరిమాణమును కంటి జీనుల పరస్పర స్థానసంబంధము నిర్ణయించును. దీనిని స్థాన ఫలితము (పొజిషన్ ఎఫెక్టు) అందురు. జీనులవలన కలుగు లక్షణములు ప్రత్యేక జీనులవలెనే కాక, వాటి అన్యోన్య క్రియల ఫలితముగ కలుగవచ్చును.

మ్యూటేషనుల తరుచుదనము (ఫ్రీక్వెన్సీ): వివిధ జీనులందును, వివిధ ప్రాణులలోను మ్యూటేషనుల (కలుగు) తరచుదనమునందు విశేష వ్యత్యాసములు గలవు. విశిష్టమగు (స్పెసిఫిక్) మ్యూటేషనులు మిగుల అరుదుగ కలుగును. మానవునియందు సంభవించు మ్యూటేషనులలో పెక్కు 1 : 100,000 రేటు కలిగి ఉండును. అనగ, 10,000 బీజకణములలో ఒక బీజకణమునందు మాత్రమే ఒక మ్యూటేషన్ విధము కలుగగలదు. ప్రతిబీజకణములోను వేలలకొలది జీనులు ఉండును; 10,000 - 20,000 ఉండవచ్చును. పైన చెప్పిన తరుచుదనముతో జీనులు అన్నిటియందు మ్యూటేషనులు సంభవించిన, మొత్తము మీద 10% కణములందైనను మ్యూటేషనులు కనబడును.

మ్యూటేషనులు కలుగుటకు కారణములు : ప్రాణులందు మ్యూటేషనులు ఏ కారణమువలన కలుగుచున్నవో చెప్పజాలము. అవి స్వాభావికముగనే వాటియంతట అవి కలుగుచున్నవనవచ్చును. కాని, కృత్రిమ విధానమున మ్యూటేషనుల తరుచుదనము అధికమగునటుల చేయుట సాధ్యము. 1927 లో ముల్లర్ X కిరణముల ప్రయోగములవలన డ్రోసఫిలా సంతతిలో మ్యూటేషనుల తరచుదనము అధికమగునని నిరూపించెను. ఇదేవిధమున 1928 లో స్టేడ్లర్ బార్లీ (ధాన్యము) యందు X కిరణములవలన మ్యూటేషనులు కలుగుట నిరూపించెను. ఆల్ఫా, బీటా, గామా—అన్ని రకముల అయనీకరణ వికరణములు వివిధ ప్రాణిజాతులందు మ్యూటేషనుల తరుచుదనమును అధికము చేయునని అనేకప్రయోగములు తెలియజేసినవి. ఈ వికరణమువలన 'జీను' లందును, క్రోమొసోములందును మార్పులు కలుగుచున్నవి. ఇవిగాక, అల్ట్రావయొలెట్ వికరణమువలన కూడ ప్రేరిత మ్యూటేషనులు కలుగును. కాని, అల్ట్రావయొలెట్ అయనీకరణ వికరణవు (అయొనైజింగ్ రేడియేషన్) కాదు. మ్యూటేషనుల ప్రేరణ సాధకములను 'మ్యూటాజెనులు' అందురు. కొన్ని రాసాయనిక పదార్థ విజ్ఞానము కూడ మ్యూటాజెనులుగ ఉన్నవి. వీటిలో ముఖ్యముగ ఉండునది 'మస్టర్డ్ వాయువు'. క్రోమొసోములందును, జీనులందును కూడ ఇది వికారములను ప్రేరేపించును.

ప్రపంచ పరిసరములందు (ప్రకృతిలో) ఎప్పుడును పైన చెప్పిన వికరణ విధములు కొంత ఉండును. ఇది 'బేక్ గ్రౌండ్ రేడియేషన్' అనబడుచున్నది. ప్రస్తుత యుగములో పరమాణు శక్తి ఉపయోగము ప్రారంభించినప్పటి నుండి పరిసరములలో రేడియో ధార్మికధూళి అధికమగుచున్నది. మ్యూటేషనులలో - ముఖ్యముగ సమయుగ్మజీయ (హొమోజైగస్) స్థితిలో-ఉండునపుడు (అనగ, ఉభయ పితరులనుండి వికారిత జీను జైగోటులోనికి వచ్చిన) హానియగు ఫలితములు ఫీనోటైపునందు అగపడునని ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 181]. అటామిక్ రేడియేషన్ ఫలితముగ కలుగు ఆనువంశికత వికారముల పరిశోధనలకు ఇందువలన మిగుల ప్రాముఖ్యత వచ్చినది. మానవజాతికి ప్రస్తుతము ఉండు తీవ్రమైన సమస్యలలో ఈ పరమాణు ధార్మికత (అటామిక్ రేడియేషన్)ల మూలమున (వలన) సంభవించు కీడు నివారణ ప్రధాన సమస్యగ ఉన్నది.

జెనిటిక్ భారము : మ్యూటేషనులు పుట్టునది వ్యక్తులందు. మ్యూటేషన్ జీనోటైపునందు పుట్టిన పిదప, అది వ్యక్తితో అంత మొందదు; సంతానమూలముగ తరతరములకు జనసంఖ్య (పాప్యులేషన్) లో వ్యాపించి ఉండును. మ్యూటేషనులలో హానికరములుగ ఉండునవి మిగుల అధికము. పరిణామము జరుగుటలో ఇవి ఎట్లు ఉపయోగముగ ఉండగలవు? పరిసరములవలన జీనులందు కలుగు

ప్రతిక్రియలవలననే జీనుల క్రియలు ఫీనోటైపునందు వ్యక్తపడును. పరిసరములను అనుసరించియే మ్యూటేషనుల యుక్తత, అయుక్తత నిర్ణయమగును. కొన్ని క్రిమి విధములలోను, కొన్ని కీటకజాతులందును కలుగు మ్యూటేషనులు క్రిమినాశక, కీటకనాశకములగు రాసాయనిక ద్రవ్యములకు ప్రతిరోధకములుగ ఉండును. ఈ ద్రవ్యములు ఉండు పరిసరములలో ఈ మ్యూటేషనులు హితములుగ ఉండును; లేని ఎడల మ్యూటేషనులు అహితములుగా ఉండవచ్చును.

మెండల్, మార్గన్ మొదలగువారు చేసిన పరిశోధనలలో పితృవంశ వ్యక్తులనుండి పరంపర సంతతి తరములకు మాత్రమే అనుగతముగ ఉండు లక్షణములను పరిశీలించిరి. అనగ, కుటుంబములందలి వంశానుగతి విశదీకరింపబడెను. అయితే, ప్రకృతిలో ఉండునది పాప్యులేషనులు. ఒక కుటుంబములోని వంశానుగత లక్షణములు ఇతర కుటుంబములు అనేకములకు - తుదకు పాప్యులేషనులో - వ్యాపించెను. పాప్యులేషన్ అనువంశికత పరిశోధనలకు సీవాల్ రైట్ ప్రసిద్ధిచెందిన విజ్ఞాని.

పాప్యులేషన్ (జనసంఖ్య) యొక్క అనువంశిక (జెనిటిక్) సంరచన - అనగ పాప్యులేషనులో ఉండు జీనుల విధముల సాపేక్ష తరుచుదనములు, అయుక్త (అహిత) జీనుల తరుచుదనములు, ప్రాకృతిక వరణమువలన కలుగు అహిత జీనులు కలిగిన వ్యక్తుల జీవిత నిష్ఫలత తరచుదనములు అహిత జీను విధముల తరచు దనములకును, ప్రాకృతికవరణ ఫలితమునకును ఆనువంశిక తౌల్యము (జెనిటిక్ ఈక్విలిబ్రియమ్) మొదలగు విషయములను పాప్యులేషన్ జెనిటిక్స్ అను ఆనువంశిక విజ్ఞానశాఖ చర్చించుచున్నది. ఒక పాప్యులేషన్‌లో ఉండు అన్ని జీనుల వికల్పముల (అలీల్ ల) గురించి - కోష్టరచన (టేబ్యులేట్) చేసిన పాప్యులేషన్ జెనిటిక్ సంరచన బోధపడును. సలింగ విధాన సంతానోత్పత్తి కలిగి ఉండు ఉభయపితృ పాప్యులేషన్‌లందు జీనుల తరుచుదనములు (జీన్ ఫ్రీక్వెన్సీలు), జీనోటైపుల నిష్పత్తులు సాధారణ సందర్భములలో తరతరమునకు మారక (స్థిరముగ) ఉండును. దీనిని 'హార్డీ - వీన్‌బెర్గ్ న్యాయము' అందురు. కొత్త మ్యూటేషనులు పుట్టిన ఈ ఆనువంశిక తౌల్యము మారును; పరిణామము సంభవించుటకు అవకాశము కలుగును. ఆనువంశిక భారము: ప్రతి పాప్యులేషనులోను నానావిధ అహిత జీనులు కొంత ఉండును. వీటిని ఆనువంశిక భారము అందురు. మానవ జాతియందు ఉండు ఆనువంశిక భారమువలననే వంశానుగత వ్యాధులు, శరీర దౌర్బల్య విధములు, శరీర దుర్ఘటనములు మొదలగునవి మానవ జాతియందు ఉండు అనుచిత జీనుల ఫలితములు. ప్రబల (డామినెంటు) ముగ ఉండు జీనులను గుర్తింపవచ్చును. పరాజిత (రెశెసివ్) ముగ ఉండునవి - విషమయుగ్మజ (హెటరోజైగోటు) స్థితిలో ఉండునపుడు వ్యక్తపడక, వంశానుగతిలో అంతర్గతములుగ ఉండును.

అంతఃప్రజననము (ఇన్‌బ్రీడింగు): జ్ఞాతుల వివాహముల వలన సాధారణముగ దౌర్బల్యము మొదలుగాగల దోషములతో ఉండు సంతానము కలుగునని ప్రాచీన కాలమునుండి తెలిసి ఉన్న విషయము. మానవులందే కాదు, ఇతర ప్రాణులందు గూడ అంతఃప్రజననము (ఇన్‌బ్రీడింగు) వలన కలుగు సంతానమునందు క్షీణ లక్షణములు ఒక అంతఃప్రజనన (ఇన్‌బ్రెడ్) వంశ సంతతియందలి వ్యక్తికిని, మరియొక్క అంతఃప్రజనన వంశమునకు చేరిన సంతతికిని బహిఃప్రజనన (ఔట్‌బ్రెడ్) మును సంకరము చేయుటవలన కలుగు సంతతియందు పటిష్ఠము (విగర్) సాధారణముగ అగపడును. దీనిని సంకరప్రాణులపటిష్ఠము (హైబ్రిడ్ విగర్) అందురు. ప్రత్యేక పితర వంశముల రెండిటినుండి ఉచితముగా ఉండు ప్రబల (డామినెంటు) జీనులు సంతతిలోనికి వచ్చి చేరుటవలన సంకర ప్రాణుల పటిష్ఠము కలుగుచున్నది. శేషయ్య.

అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక - III: గడచిన ముప్పదిసంవత్సరములలో (1940-1971) ఆధునిక ఆనువంశిక శాస్త్రము పరిణమించినది. ఇది మూడవ దశ. ఇందలి పరిశోధనలు విశేషముగ సూక్ష్మ జీవుల (బాక్టీరియా, వైరసులు) తోను, న్యూరోస్పోరా మొదలగు శిలీంధ్ర (ఫంగీ) జాతితోను చేయబడినవి. మెండల్ తరువాత మార్గన్ చేసిన ప్రయోగములు కేవలము సంకరణజేయు (బ్రీడింగు) ప్రయోగములు. ఆధునిక ఆనువంశిక ప్రయోగములందు భౌతిక, జీవరాసాయనిక విధానములు విశేషముగ ఉపయోగించినవి. బాక్టీరియల్ జెనిటిక్స్, ఫంగల్ జెనిటిక్స్, మాలిక్యులర్ జెనిటిక్స్ అను శాఖలు ఏర్పడినవి. ఈ శాఖలందలి పరిశోధనల మూలమున ఆనువంశిక పదార్థము యొక్క రాసాయనిక తత్త్వము, జీనుల క్రియలు జరుగు విధానములు అణువిజ్ఞాన పరముగ బోధపడినవి. ఆధునిక ఆనువంశిక విజ్ఞానమునందలి ముఖ్య పరిశోధనలు క్రింద సంగ్రహముగ చెప్పబడినవి. 1. బీడిల్, టాటుమ్ - వీరు రొట్టె మీద ఎదుగు న్యూరోస్పోరా అను బూజు విధముతో ప్రయోగములు జరిపి, ప్రతి జీను ఒక ఎన్‌జైము విధము సంశ్లేషించునని నిరూపించిరి; ఒక జీను - ఒక ఎన్‌జైము - వాదమును ప్రతిపాదించిరి. న్యూరోస్పోరా ఆనువంశికత పరిశోధనలు 1941 లో ప్రారంభించెను; 2. 1944 లో ఎవరీ,

మెక్లియాడ్, మెకార్తీ అను ముగ్గురు విజ్ఞానులు - ఆనువంశిక పదార్థ రాసాయనిక తత్త్వము - డి ఆక్సీరిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (డి ఎన్ ఏ) అని నిరూపించిరి; 3. మానవులందు ఉండు రక్తవర్గ భేదములు జీనుల వలన కలుగుచున్నవని ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 177].

'సికిల్ సెల్ అనీమియా' అను వ్యాధి ఒకటి కలదు. ఇది నీగ్రోలను పీడించు వ్యాధి. ఈ వ్యాధి కలిగినపుడు రక్తములోని ఎర్ర కణములు గుండ్రముగా ఉండక కొడవలి ఆకారము కలిగి ఉండును. అందువలననే ఈ వ్యాధికి సికిల్ సెల్ (కొడవలి కణము) అనీమియా (రక్తహీనత) అను పేరు కలిగినది. ఇది మెండలియన్ విధాన వంశానుగతము కలిగి ఉన్నది; ఒక పరాజిత (రిశెసివ్) జీను వలన కలుగును. సికిల్ కణములందలి హెమొగ్లోబిన్ ఆరోగ్యకణములందలి హెమొగ్లోబిన్ నుండి భేదించి ఉన్నదని 1940 లో లైనస్ పాలింగ్ నిరూపించెను. ఆరోగ్య కణములందలి హెమొగ్లోబిన్ విధము హెమొగ్లోబిన్ - A అనియు, సికిల్ కణములందు ఉండు దానిని హెమొగ్లోబిన్ - S అనియు పిలువబడెను. పిమ్మట మరికొన్ని అసాధారణ (అబ్‌నార్మల్) హెమొగ్లోబిన్ విధములు కనుగొనబడెను. ఇన్‌గ్రామ్, వారి సహకారులు చేసిన ప్రయోగముల వలన ఈ హెమొగ్లోబిన్ విధములకు ఉండు భేదము వాటియందు ఉండు పెప్టైడులలో ఒకదానియందలి ఎమినో ఆసిడ్ ఒకటి మారుటవలన కలుగుచున్నదని తెలియ వచ్చినది. ఈ మార్పును చూపు పెప్టైడునందు తొమ్మిది ఎమినో ఆసిడ్‌లు కలవు. వీటిలో ఏడవ ఎమినో ఆసిడ్ పైన ఉదాహరించిన పట్టికలో చూపబడి ఉండునటుల భేదమును చూపుచున్నది.

ఒక జీనునందు ఆకస్మిక వికారములు (మ్యూటేషనులు) కలుగుటవలన, ఒక ఎన్‌జైము లోపించుటవలన - ఒక ఎమినో ఆసిడ్ - భేదించును అని తెలియజేయబడినది. సాధారణ హెమొగ్లోబిన్ సంశ్లేషమును నిర్దేశించు జీను యొక్క ఆకస్మిక వికారము (మ్యూటేషన్) వలన వివిధ హెమొగ్లోబిన్‌లు కలిగినవి.

కేంబ్రిడ్జి వైజ్ఞానికులైన ఫ్రాన్సిస్ క్రిక్, జేమ్స్ డి. వాట్సన్ 1953 లో డి ఆక్సీరిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (డి ఎన్ ఏ) సంరచనను నిరూపించిరి. డి ఎన్ ఏ అణువు నందు న్యూక్లియొటైడ్‌లు రెండు గొలుసులుగ లంకింపబడి ఉన్నవి. ఈ గొలుసులు అన్యోన్యముగ ఒకదాని చుట్టు మరి ఒకటి చుట్టి ఉండును. డి ఎన్ ఏ అణువు ద్వికసర్పిల (డబుల్ హెలిక్స్) రూపమున ఉండును. డి ఎన్ ఏ సంఘట్టనమునందు మూడు విధములైన రాసాయనిక ద్రవ్యములు గలవు: 1. డి ఆక్సీ రిబోస్ చక్కెర; 2. ఫాస్ఫేట్; 3. నైట్రోజన్ బేసు ఒక విధము. నైట్రోజన్ బేసులు నాలుగు రకములు గలవు: ప్యూరీనులగు 1. సైటోసీన్; 2. థైమీన్-; పైరిమిడీనులగు 3. గు అనీన్; 4. అడినీన్. చక్కెర అణువు నైట్రోజన్ బేసులలో ఏదైన ఒకవిధమున చేరి-న్యూక్లియొ సైడ్-అగుచున్నవి. న్యూక్లియొసైడ్, ఫాస్ఫేట్ చేరి న్యూక్లియొటైడ్ అగుచున్నది. బేసులను అనుసరించి నాలుగు విధములగు న్యూక్లియొటైడ్‌లు గలవు. చక్కెర - ఫాస్ఫేట్ - చక్కెర - అణువులు పరంపరగ ఒకటి తప్పి మరి ఒకటి డి ఎన్ ఏ గొలుసు పొడువునకు లంకింపబడి, గొలుసులకు మధ్య, గొలుసులోని చక్కెర అణువులనుండి రెండవ గొలుసులోని చక్కెర అణువులకు బేసుల జతలు వ్యాపించి ఉండును. ప్రతి జతలోని బేసులకు మధ్య హైడ్రోజన్ బంధము కలదు. నైట్రోజన్ బేసుల విన్యాసము యాదృచ్ఛికముగ ఉండక నియతితో ఉన్నది. ఒకవైపు అడినీన్ ఉండిన, రెండవవైపు థైమీన్ ఉండును. ఇట్లే, సైటోసీన్ - గు అనీన్ చేరును. కొన్ని వేలకొలది న్యూక్లియొటైడ్‌లు ఉండును. న్యూక్లియొటైడ్ బేసుల అనుక్రమ విన్యాసములందు (సంచయ కూర్పులందు) కణ పదార్థములో వివిధ ఎన్‌జైముల సంశ్లేషము జరిపించు నిర్దేశములు కలవు. అనగ డి ఎన్ ఏ లో ఆనువంశిక లిపి

పట్టిక

హెమొగ్లోబిన్ విధము.	పెప్టైడునందలి ఎమినో ఆసిడ్‌లు.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
హెమొగ్లోబిన్ — A.	హిస్ట్	వే	లూ	లూ	త్రి	ప్రో	గ్లు	గ్లు	లై
,, ,, — S.	హిస్ట్	వే	లూ	లూ	త్రి	ప్రో	వే	గ్లు	లై
,, ,, — C.	హిస్ట్	వే	లూ	లూ	త్రి	ప్రో	లై	గ్లు	లై

(హిస్ట్: హిస్టిడీన్; వే: వేలిన్; లూ: లూసీన్; త్రి: త్రియోనీన్; ప్రో: ప్రొలీన్; గ్లు: గ్లుటామిక్ ఆసిడ్; లై: లైసీన్).

(జెనిటిక్ కోడ్) కలదు. కోరన్‌బర్గ్, నైరెన్‌బర్గ్, మాతే ఇయి, ఖరోనా మొదలగువారి పరిశోధనలు జీను తత్త్వము, వ్యాపారములు తెలియజేసినవి. కృత్రిమ విధానమున జీను సంశ్లేషము ఖరోనా చేసెను [చూ. పు. 18, 141].

జీన్: జీన్ అను పదము మూడు విధములగు భావము లను తెలుపుచున్నది. ఈ భావములను నిరూపించుటకు ప్రత్యేక నామములు గలవు: (*a*) మ్యూటాన్; (*b*) సిస్ట్రాన్; (*c*) రెకాన్.

మ్యూటాన్: జీనును వికారత్వ యూనిట్ (యూనిట్ ఆవ్ మ్యూటేషన్) అని భావింపవచ్చును. మూడు న్యూక్లియోటైడు బేసుల అనుక్రమము ఒక ఎమీనో ఆసిడ్‌ను నిర్దేశించును. అడినీన్ - అడినీన్ - అడినీన్ (A - A - A). ఒక ఎమీనో ఆసిడ్‌ను నిర్దేశించును అను కొనుడు - ఈ అనుక్రమము అడినీన్ - థైమీన్ - అడినీన్ (A - T - A) గా మారిన, మరి ఒక ఎమీనో ఆసిడ్ నిర్దే శింపబడును. ఇందువలన, సంశ్లేషింపబడు ప్రోటీన్‌నందు ఒక ఎమీనో ఆసిడ్ మారును; హెమొగ్లోబిన్ విధమును మారును. ఒక్క న్యూక్లియోటైడు మారుటవలన మ్యూటేషను కలుగగలదు. ఈ మ్యూటేషన్ యూనిట్‌కు 'మ్యూటాన్' అని పేరు. ఇది మ్యూటేషన్ కలుగుటకు అవసరమగు కనిష్ఠ డి ఎన్ ఏ అణు భాగము.

సిస్ట్రాన్: ఇది క్రియాత్మక యూనిట్. ప్రోటీన్‌నందు వందలకొలది - వేలకొలది - ఎమీనో ఆసిడ్‌లు లంకింపబడి ఉండును. ఒక ప్రోటీన్ సంశ్లేషమును నిర్దేశించుటకు అవసరమగు డి ఎన్ ఏ భాగము 'సిస్ట్రాన్' అనబడును. ఇందు 1,000 న్యూక్లియోటైడ్‌లు ఉండవచ్చును.

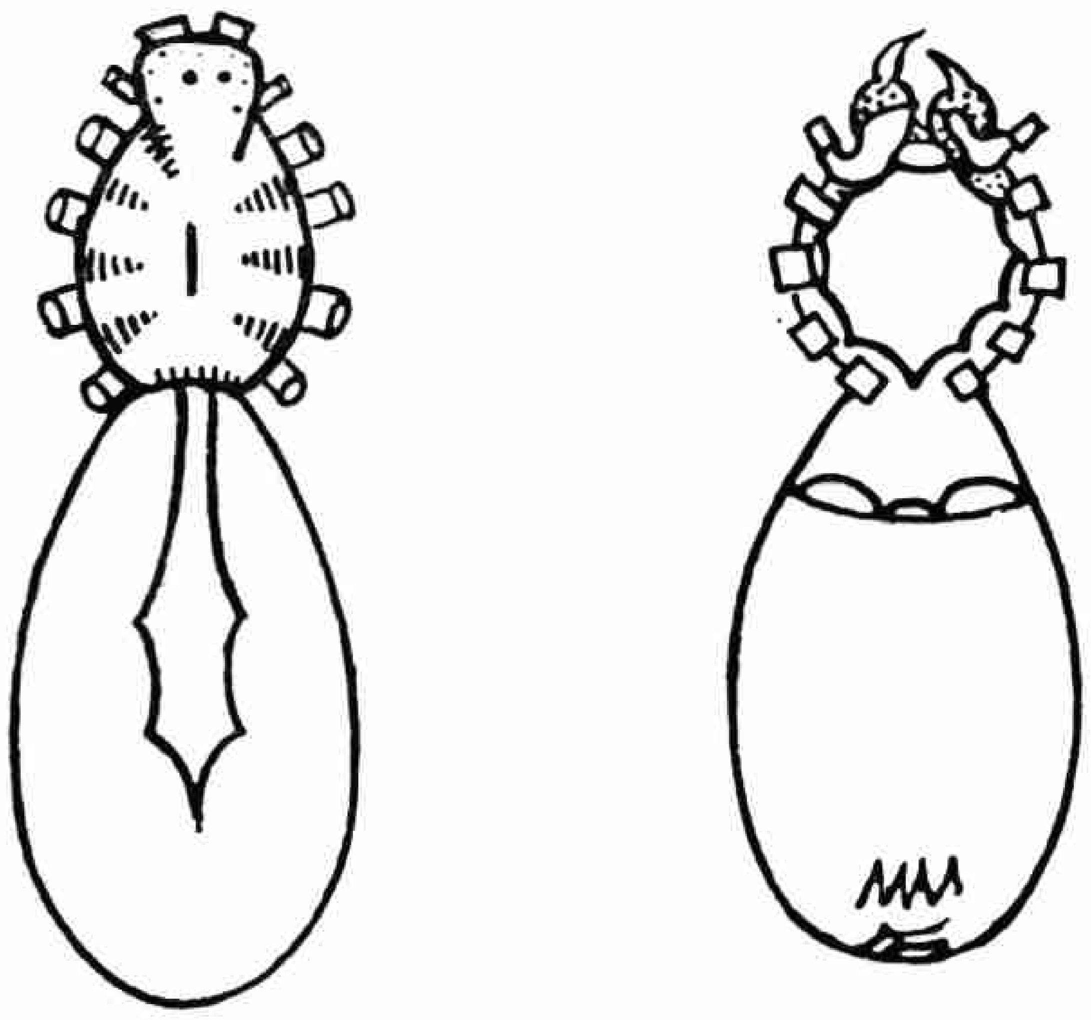
రెకాన్: ఇది రీకాంబినేషన్ యూనిట్. ఒకే జతకు చేరిన క్రోమొసోములలో సమస్థానమునందు గల జీనులు పరస్పరముగ మారగలవని, దీనిని వినిమయము (క్రాసింగ్ ఓవర్) అందురని చెప్పితిమి [చూ. పు. 178]. ఈ విని మయము సంభవించుటకు అవసరముగ కనిష్ఠ డి ఎన్ ఏ భాగము రెకాన్ అనబడుచున్నది. ఇది సాధారణముగా 200 న్యూక్లియోటైడ్‌ల పొడవు ఉండవచ్చును. శేషయ్య.

అరక్నిడా: ఇది ఆర్థ్రోపోడా ఫైలమునకు చేరిన తరగతి (క్లాసు). తేలు, సాలీడు ఇందుకు ఉదాహరణములు. వీటికిని, ఇతర ఆర్థ్రోపోడాలకును ముఖ్య భేదములు గలవు. అరక్నిడు శరీరమునందు ప్రోసోమా అను ముందరి భాగమును, ఆపిస్తోసోమా అను వెనుకటి భాగమును కలవు. ప్రోసోమాయందు ఆరు ఖండము (సెగ్మెంటు) లు ఉండును. ఇందు తల, రొమ్ము (తోరాక్సు) భాగములు చేరి ఉండినను స్పష్టముగ ఏర్పడి ఉండవు. ప్రోసోమాకు చేరిన అంగములు ఆరు కలవు: 1. కెలిసరములు - ఇవి చిన్న గిట్టలవలె ఉండి, ఆహారమును పట్టుకొనుటకు ఉపయో గించును. కెలిసరములు నోటికి ముందర ఉన్నవి; 2. పెడి పాల్పులు - తేలులో ఉండునటుల పెద్ద గిట్టలవలె ఉండ వచ్చును లేదా గిట్టలతో ఉండక జ్ఞానేంద్రియములను ఉపయోగించునవిగ ఉండవచ్చును. పెడిపాల్పులు నోటికి వెనుక ఉన్నవి; 3. నాలుగు జతల కాళ్లు: ఇవి నడచుటకు ఉపయోగించును. ఆపిస్తోసోమా: ఇందు పదమూడు శరీర ఖండములు (సెగ్మెంటులు) కలవు. దీని వెనుక టెల్సాన్ అను తోక ఉండును. తేలునకు ఉండు కొండి ఒక టెల్సాన్. మొదటి ఖండము మిగతా ఖండములను బోలి ఉండదు. రెండవ ఖండమునందు జననేంద్రియముల ద్వారము ఉండును. శ్వాసేంద్రియములు వివిధములుగ ఉన్నవి. (*a*) లంగ్ బుక్స్ - అనగ పుప్పుస పుస్తకములు - అని అర్థము. ఇవి ఆపిస్తోసోమాలో ముందరి భాగములో ఉండును. ఇవి తేలునందు మూడు, నాలుగు, అయిదు, ఆరు ఖండములలో ఉండును. ఈ శ్వాసేంద్రియములలో పత్రములు పుస్తకమునందలి పుటలవలె ఉండును; (*b*) గిల్ బుక్స్ - సముద్రపు జంతువగు లిమ్యులస్‌లో గిల్ బుక్స్ కలవు. ఇవి నీటిలో శ్వాసించుటకు సాధనములు; (*c*) ట్రెకీయే - కొన్ని అరక్నిడులందు - షట్పాజ్జంతువు (ఇన్‌సెక్టు) లందు ఉండునట్లు - ట్రెకీయే కలవు. మరి కొన్నిటియందు లంగ్ బుక్స్‌ను, ట్రెకీయేలును కూడ ఉండును.

అరక్నిడులు - దాదాపుగ అన్నియు - మాంసాహారులు. కొన్ని మొక్కల మీద నుండి వాటి రసములను పీల్చు కొనును. అరక్నిడులకు దౌడలు (మేండిబ్లులు) లేవు. ఆహారమును నమలవు. నోటి ద్వారా కొన్ని రసములు వెలుపలికి వచ్చి, ఆహారము బయటనుండునపుడే కొంత జీర్ణించును. మాల్పిజియన్ నాళికలు సాధారణముగ ఉండును. ఇవి బహిష్కార్యావయవములు. ఇవి జీర్ణ నాళముతో చేరి ఉన్నవి. ఇవిగాక, కాక్సల్ గ్రంథులు అనునవికూడ బహిష్కార్యావయవములు. జీర్ణనాళము నందు - పూర్వ జీర్ణనాళము, మధ్య జీర్ణనాళము, వెనుకటి (పశ్చిమ) జీర్ణనాళము ఉండును. దీనియందు మెలికలు, వంపులు లేవు. మధ్య జీర్ణనాళమునకు ఇరు ప్రక్కల పాచక గ్రంథులు (జీర్ణగ్రంథులు) దట్టముగ వ్యాపించి ఉండును. వీటినుండి పెక్కు నాళికలు పుట్టి మధ్య జీర్ణ నాళమును చేరుచున్నవి. మధ్య జీర్ణ నాళమునుండి ఆహారము పాచక గ్రంథులలోనికి పోయి, అచ్చట జీర్ణ మగును. ప్రోసోమాయందు ఆరు ఖండము (సెగ్మెంటు) లు ఉండును.

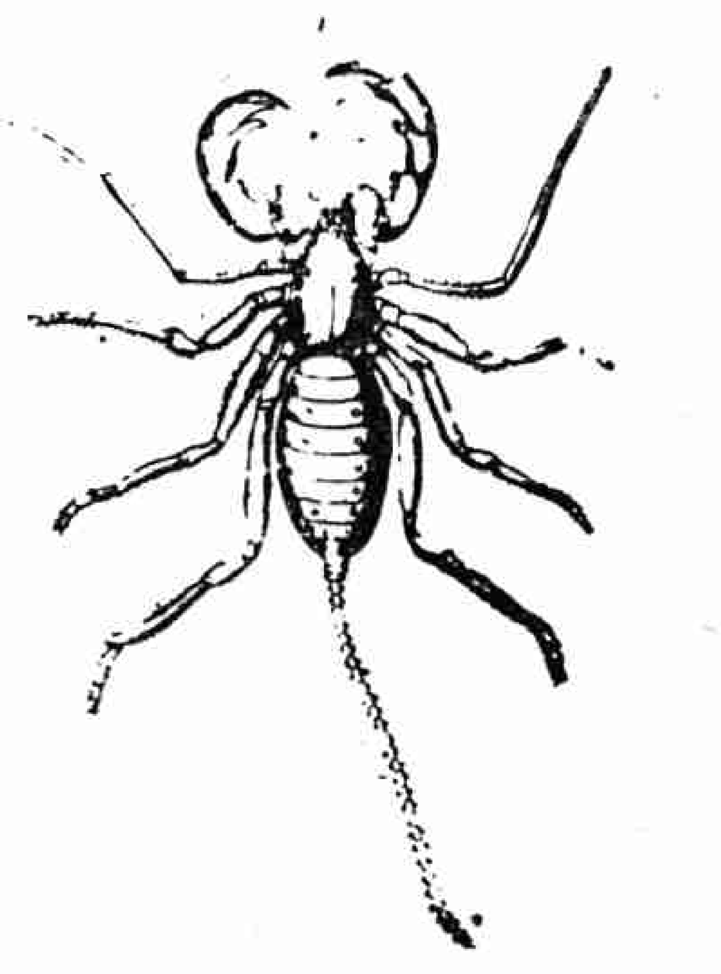
రక్త ప్రసరణ మండలము : హృదయము గొట్టము వలె ఉండును. ఇది జీర్ణనాళమునకు మీద ఉన్నది. ధమను (ఆర్టెరీ)లు, సిర (వాన్)లు ఉన్నవి కాని, కేశనాళములు లేవు. అనగా, రక్తప్రసరణ మండలము వివృతముగ ఉన్నది. సాలీడునందు పట్టు గ్రంథులు కలవు. వీటినుండి గూడు కట్టుటకు దారముగ రూపొందుటకు వలసిన ద్రవము స్రవించును.

జననేంద్రియములు : ఆరక్నిడులు ద్విలింగ జంతువులు. తేళ్లు, సాలీడులు మొదలగువాటిలో జననకార్యము జరుపుటకు ముందు మగది, ఆడది అనునయ క్రీడలు సలుపును. తేలుతప్ప మిగతా ఆరక్నిడులు గ్రుడ్లు పెట్టును; తేలు పిల్లలను ఈనును. డింభక (లార్వా) దశ లిమ్యులస్‌లో మాత్రమే కలదు. ఇతర ఆరక్నిడురకములలో లేదు.

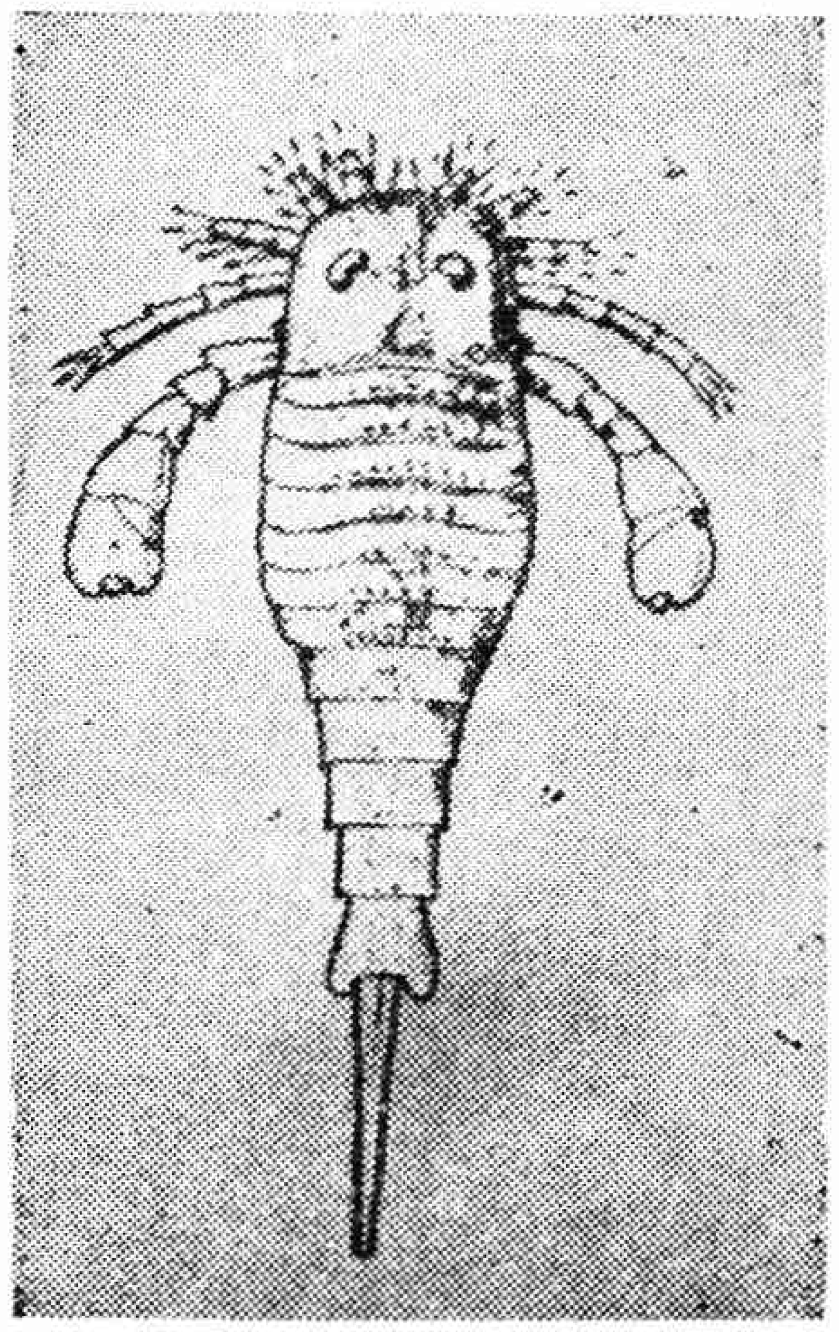


పృష్ఠభాగము సాలీడు ఉదరభాగము

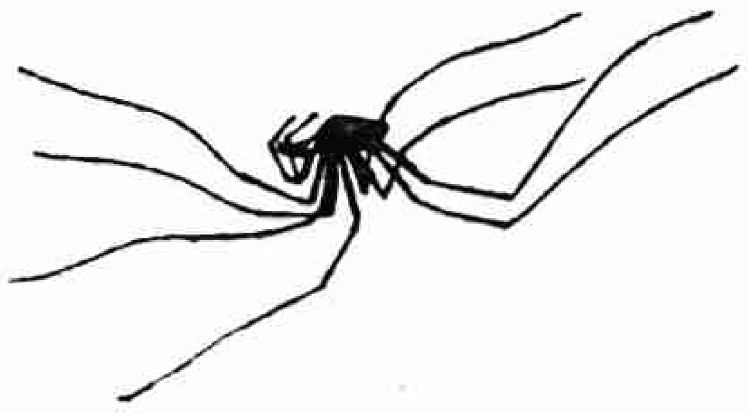
గెలియోడీస్



జాటితేలు (వ్హిప్‌స్కార్పియన్)

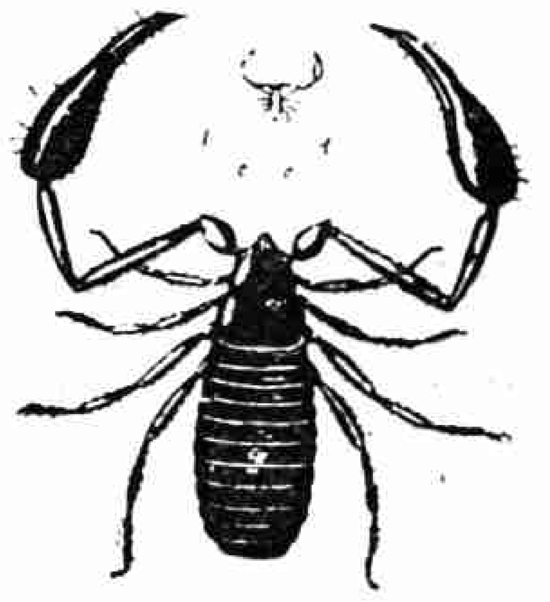


యూరెప్టిరిడా – సముద్రపు తేలు

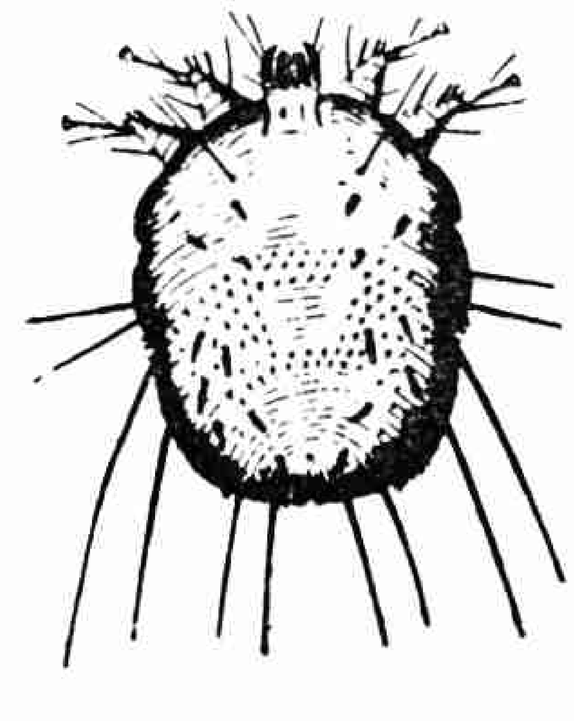


హార్వెస్ట్ మెన్

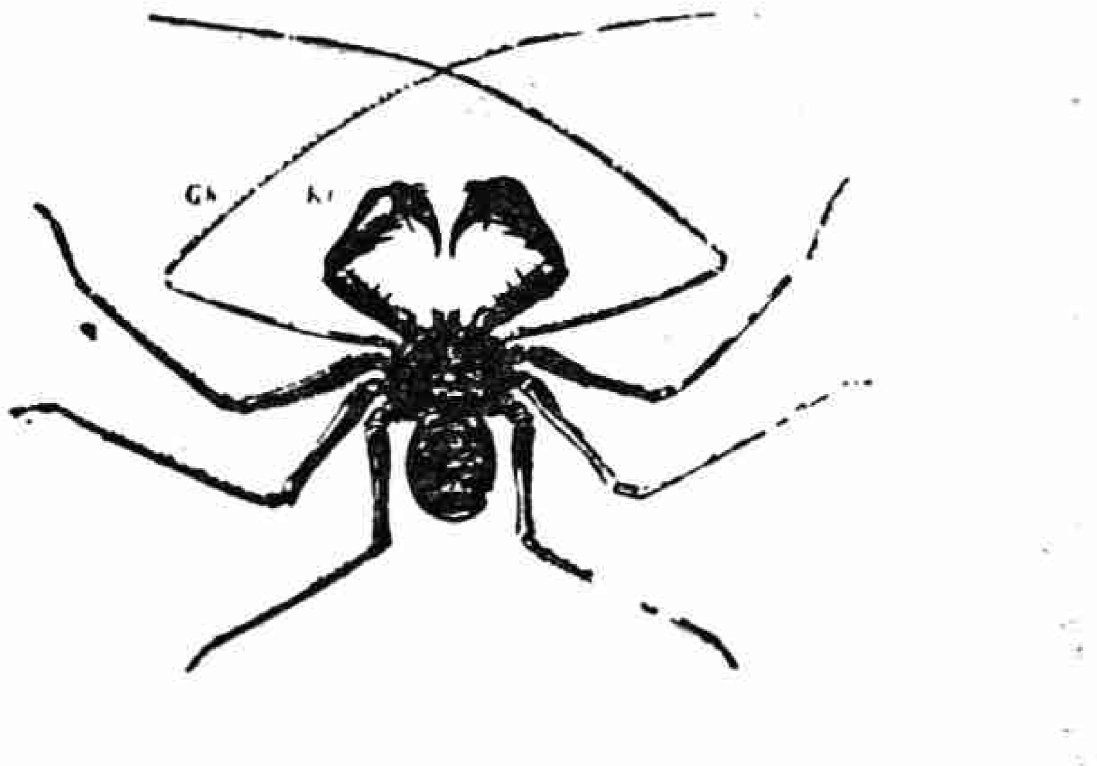
హార్వెస్ట్‌మైట్



పుస్తకపు తేలు (బుక్ స్కార్పియన్)



గజ్జిపురుగు (ఇచ్ మైట్)



పెడిపాల్పివిధము

నాడీ మండలము : దీని ముందర భాగమున జీర్ణనాళమును చుట్టుకొని ఉండు గాంగ్లియము ముద్ద కలదు. ఇదిగాక, ఉదర నాడీ తంత్రి (వెంట్రల్ నెర్వ్‌కార్డు) కలదు. కండ్లు, జ్ఞాన కేశములు - ఇవి జ్ఞానేంద్రియములు. తేలునందు ఎనిమిది నేత్రములు ఉన్నవి.

కొన్ని ఆరక్నిడు జాతులందు జంతుసంఖ్యలు (పాప్యులేషన్) మిగుల విశేషము. ఒక చదరపు కి. మీ. పచ్చిక బయలునందు 22,65,000 సాలీడులు ఉండెనట ! సాలీడులు కీటకములను తినును. కనుక, మేలుచేయునవి అని చెప్ప వచ్చును. ఇతర ఆరక్నిడులలో కొన్ని జాతులు కొన్ని

వ్యాధులు వ్యాపించుటకు కారణములుగ ఉన్నవి. ముఖ్యముగ పిడుజుల (టిక్స్ మైట్స్) విధములలో వ్యాధులను కలిగించునవి, కలుగజేయునవి, చెట్లకు, పంటలకు పీడను కలుగచేయునవి కలవు. సర్కాప్టీసు అను చిన్న పిడుజు మానవుల చర్మములో పూడుకొని గజ్జి (తీట) ని కలుగజేయును. సాలీడులు అన్నిటియందు విషము కలదు. కాని, ఈ విషము మనుజునికి ప్రాణాపాయము కలుగజేయునది కాదు. ఎరను చంపుటకు ఈ విషము ఉపయోగించును. తేలు విష జంతువు అని చెప్పనవసరము లేదు. ఆరక్నిడాలో పది గణములు (ఆర్డరులు) కలవు. 1. స్కార్పియానిడియా - తేళ్లు: ఇవి మిగుల పురాతన కాలము (సైలూరియన్ యుగము) నుండి ప్రపంచములో ఉండినవి. 'పేలియోపోనస్' అను పురాతన కాలపు తేలు సముద్రములో నివసించుచుండెను. ఆపిస్తోసోమాలో మీసోసోమా, మెటాసోమా అను రెండు భాగములు తెలియుచున్నవి. మండ్రగబ్బ (పెద్ద తేలు) పలమ్నేయిస్ అను జీనస్‌కు చేరినది 175 - 200 మి.మీ. (7″ — 8″) పొడవునకు ఎదుగును; బూతస్ అనునది ఇండ్లలో అగపడు తేలు. లైకాస్, ఐసోమెట్రస్ రాళ్ల క్రింద, చెట్ల బెరడు క్రింద దొరకును. తేలు పిల్లలను ఈనును. పర్యాయమునకు నలుబది, ఏబది పిల్లలు పుట్టును. తల్లి వీనిని వీపుమీద కొన్ని దినములు ఉంచుకొని ఉండును; 2. సూడోస్కార్పియానిడియా: వీటికి 'బుక్‌స్కార్పియనులు (పుస్తకపు తేళ్లు)' అనియు కూడ పేరు. ఇవి తేలు ఆకారమును పోలి ఉండును. కాని, వీటికి తోక లేదు; మీసోసోమా - మెటాసోమా ఒకటిగ చేరి ఉండును; ప్రత్యేకముగ తెలియవు. ఇవి నేలమీద పడి ఉండు ఎండిన ఆకుల క్రింద, రాళ్ల క్రింద, కొన్ని సమయములందు పుస్తకములలోను ఉండును; 3. యూరెప్టిరిడా: పేలియోజోయిక్ యుగమునందు ఉండినవి; సముద్రములో నివసించుచుండినవి. ఆకారమున పెద్ద తేలును పోలి ఉండెను; కొన్ని 1.82 మీ. పొడవున ఉండినవి. వీటిని 'సముద్రపు తేళ్లు' అనవచ్చును; 4 జైఫాసూరా *: ఉదా; లిములస్ (కింగ్‌క్రాబ్ = రాజపీత). ఇవి సముద్రములో విశేషము; లోతులేని ప్రదేశములందు నివసించును. ప్రోసోమా అర్ధచంద్రాకారముగ ఉండి, లక్కతో పూయబడినటుల నునుపుగ ఉండును. ప్రోసోమాకును, ఆపిస్తోసోమాకును మధ్య అడ్డముగ వ్యాపించి ఉండు కీలు కలదు. ఆపిస్తోసోమా వెనుకటి అంచు మధ్యనుండి ఒక తోక గలదు. ఇది తుపాకి బాయొనెట్ రూపమున ఉండును. లిమ్యులస్ జీవిత చరిత్రలో 'ట్రైలోబైట్' దశ అనబడు డింభకము కలదు. భారతదేశములో ఒరిస్సా సముద్రతీరమున, హుగ్లీ ముఖద్వారమున ఇది దొరుకుచున్నది; 5 అరెనిడా: సాలిపురుగులు. వీటిలో 30,000 జాతులు కలవు: 6. పాల్పిగ్రేడా: దీనిని 'జాటీ తేలు' అందురు. ఇది కొంత తేలును బోలి ఉండును. కాని 'కొండి' బదులు జాటీ దారమువలె ఉండు తోక కలదు. ఇది రాళ్ల క్రింద నివసించును; 7. సాలిఫూగా: వీటికి తోక లేదు. గెలియోడీస్, రేగోడీస్ అను విధములు సాధారణముగా భారతదేశములో దొరకుచున్నవి; 8. అకారినా: పిడుజులు (టిక్స్ - మైట్స్) మొదలగునవి. వీటిలో 20,000 జాతులు కలవు; 9. ఫెలాంజిడా: వీటిని 'హార్వెస్ట్ మెన్' అందరు. ఇంటిలో ఉండు సన్నని సాలిపురుగులను బోలి ఉండును. కాని, సాలిపురుగులలో ఉండునటుల నడుము లేదు; 10. పిక్నొగోనిడా: ఇవి సముద్రములో - ముఖ్యముగ మొక్కల మీద - ఉండు చిన్న జంతువులు [చూ. చిత్రములు - పు. 187]; [చూ. ఆర్థ్రోపోడా - పు. 190]. శేషయ్యా.

* Xiphosura.

ఆరిస్టాటిల్ (క్రీ. పూ. 384 - 322): జీవ విజ్ఞాన పితామహుడు [చూ. సమీక్ష - పు. 8]. గ్రీస్ దేశములో స్టెజిరా అను నగరమునందు క్రీ. పూ. 384 సంవత్సరములో జన్మించెను. తండ్రి మాసిడన్ రాజునకు వైద్యుడు. ప్రాణుల పరిశీలన విజ్ఞాన విధానమును చేయుటలో ఆరిస్టాటిల్ ప్రథమ మార్గదర్శి. జీవ విజ్ఞానమునందే గాక, తత్త్వ శాస్త్రము, అతిభౌతికశాస్త్రము (మెటా ఫిజిక్స్), మానసిక, తర్కశాస్త్రములు, నీతి ధర్మశాస్త్రములు, ఆర్థిక శాస్త్రము, రాజనీతిశాస్త్రము, సాహిత్య తత్త్వ విచారము, వాతావరణశాస్త్రము, భౌతికశాస్త్రము మొదలుగా గల శాస్త్రములు అన్నిటిలోను మార్గదర్శి. అతని జీవితమున నాలుగు దశలు గలవు. 1. ఈయన 18 వ ఏడు వరకు తండ్రి శిక్షణలో ఇంటిలో పెరిగెను; 2. పిమ్మట ఇరువదవ సంవత్సరములో ప్లేటో సంఘములో శిష్యుడుగా ఉండెను. ఈ కాలమున బహు కళలను అభ్యసించెను; 3. గ్రీస్ దేశములో పర్యటనచేసెను; ఆలిగ్జాండరునకు గురువుగ ఉండెను; ఈ దశ పన్నెండు సంవత్సరములు గడచెను. విజ్ఞాన పరిశోధనలకు ఆలెగ్జాండరు ధనమును ఆరిస్టాటిల్‌కు ఇచ్చెను; 4. కడపటి దశలో (ఏబది ఏండ్ల వయస్సు మొదలు) లైసియమ్ అను నగరములో తత్త్వ శాస్త్రమును బోధించెను. 63 ఏండ్ల వయస్సులో మరణించెను [చూ. సం. 1 - పు. 295; సం. 6 - పు. 508; సం. 7 - పు. 291]. శేషయ్యా.

ఆరోహిణులు (లతలు): ఆరోహిణులు దుర్బల కాండము కల మొక్కలు. అవి నేలను అంటిపెట్టుకొని

ఉండి, అందిన ఒక ఆధారమును పట్టుకొని నిట్టనిలువుగా నిలబడ యత్నించును. స్వరూప (మార్ఫాలజీ) శాస్త్ర రీత్యా అవి ఒక ప్రత్యేక వర్గమునకు చెందును. వంపులేని నిటారు వృక్షములలో కాండము దృఢముగా, తరుచుగా చాల స్థూలముగ ఉండును. అది పత్రముల, తక్కిన ఉపాంగ ముల బరువును మోయుచు, వాటిని ఉచ్చాదించుటకు చాల శక్తిని వ్యయపరచును. కాని, ఆరోహిణులలో - అవి ఎంత పొడవుగా ఉన్నను - కాండము సన్నగా, పేలవముగా ఉండును; తమయందు జనించిన నులి తీగలు, ముల్లు, వేరు వంటి ఆరోహణోపాయముల సాయమున లేచి నిలబడును. పై సాధనముల ఉత్పత్తికి శక్తి అంతగా వ్యయపరుపబడదు. ఆరోహిణులలో, అవి ఎగబ్రాకుటకు అవలంబించు సాధ నములను బట్టి విభిన్నరకములు ఉన్నవి. సి. వి. రావు.

ఆర్కి అనిలిడా : చూ. ఆనిలిడా - పు. 160.

ఆర్కిడ్లు : ఆర్కిడ్లు ఏకబీజ దళ (మోనో కాటిలి డాన్) వృక్షములలో అత్యున్నత వికాసము నొందిన ఆర్కిడేసియా కుటుంబమునకు చెందిన పూల మొక్కలు. అవి అన్ని ఋతువులలోను పూయును. అవి ఉపరి వృక్ష ముల లేదా పరోపజీవుల (ఎపిఫైట్) వలె ఇతర వృక్షముల మీదనో, పెద్ద పెద్ద రాతి బండలమీదనో నెలకొని ఉండును లేదా స్థల వృక్షములవలె నేలలోనికి వేరు తన్నుకొని పెరుగును లేదా శవోప జీవుల (శాప్రోఫైట్) వలె అడవు లలో కుళ్ళిన ఆకులపై మనుచుండును. ఆ ప్రకారముగా అవి పచ్చిక బీళ్లలోను, చవుటి నేలలలోను (అత్యంతోష్ణము-అత్యంత శీతలమునగు శీతోష్ణ పరిస్థితులలో తప్ప) యావత్ప్రపంచమున గల ఉష్ణ, ఉపోష్ణ, సమ శీతోష్ణ మండల అరణ్యములలోను పెరుగును.

పవనోప స్వభావము గల ఆర్కిడ్లు తమ ఆశ్రయ వృక్షములను కేవలము అవలంబనమునకే వినియోగించు కొనునుగాని, వాటినుండి ఎట్టి ఆహారమును తీసికొనవు. కార్బన్ గ్రహణము, శ్వసనము వంటి జీవన ప్రక్రియలను సంతృప్తికరముగా కొనసాగించుకొనుటకు వాటికి 60 - 80 శాతముల సాపేక్ష ఆర్ద్రతయు, పగటిపూట 21°C, రాత్రి పూట 15°C కనిష్ఠతాపక్రమమును అత్యావశ్యకములు.

భారతదేశమున ఆర్కిడ్లు ప్రభూతముగా మొలచును. తూర్పున గల ఉష్ణ, ఉపోష్ణమండల నిత్యశ్యామల ఆర్ద్రాట వులలోను, పడమటి కనుమలలోను అవి కొల్లలుగా కని పించును. 1,300 – 1,700 మీ. ఎత్తు గల ప్రదేశములలో అవి బాగుగా పెరుగును. 2,400 మీ. పైబడిన ప్రాంతము లలో క్రమముగ అరుదగును. కాబట్టి, అధిక వర్షపాతము గల అస్సాము, మణిపూరు, నేపాలు, సిక్కిమ్ అడవులు శతాబ్దముల తరబడి ఆర్కిడ్లకు పెట్టినపేరు ; అవి అన్వేషణ స్థలములకు ప్రసిద్ధిగాంచినవి.

ఆర్కిడ్లు ప్రకృతిలో చెట్లకొమ్మల, ఆకుల మరుగున ఉండి ఉష్ణమండల సూర్యుని తీక్షణ కిరణముల బారిబడక వర్ధిల్లును. ఆ కారణమున నగరములలో వాటిని జయ ప్రదముగ పెంచవలయునన్న శీతల గృహములందు ఉంచ వలెను లేదా నామమాత్ర వ్యయముతో కలప, వెదురు బద్దలు, గడ్డిని ఉపయోగించి కట్టిన చదును కప్పుగల పాకలో ఉంచవలెను. పవనోప జీవులగు ఆర్కిడ్లను సాధారణముగా బెరడు బాగుగా గల కాష్ఠములకు కట్టి వేయుదురు. వాటిని సమతలముగా ఉండు దండములనుండి వ్రేలాడ జేతురు లేదా రంధ్రములు గల మట్టితొట్లెలలో నాటుదురు. నీరు క్రిందికి చక్కగా ఓడిక కట్టుటకు తొట్టిలో కాల్చిన ఇటుకలను, కుండపెంకులను వేయుదురు. స్థలజలములైన ఆర్కిడ్లను, శవోపజీవులైన ఆర్కిడ్లను మట్టి తొట్లెలలో పెంచునప్పుడు చీకిన ఆకులను, చిదిపిన బొగ్గును, కాల్చిన ఇటుక ముక్కలను, చీకిన ఆవు పేడను, ఇసుకను కలిపి తొట్టిలో వేయుదురు. పాకలో విరివియైన పెద్ద మట్టి తొట్టిలో నీరు ఎల్లప్పుడు నిల్వచేయుటవలన, ఆ నీరు ఆవిరిగా మారుచు, గాలి చెమ్మగా ఉండునట్లు చేయును. కొళాయిల కఠిన జలముకన్న ఆర్కిడ్లకు వాననీరన్న, ఏటి నీరన్న ప్రీతి ఎక్కువ. కాని, అవి తమ వేరులకు హానికర మైన ఇవకను సహింపవు. ఆవు పేడ, ఆవు మూత్రము నీటిలో కలిపివేసినచో అవి కార్బన్, అకర్బన పౌష్టిక ద్రవ్యములను ఆవశ్యక ప్రమాణములో సమకూర్చి ఆర్కిడ్లు ఏపుగా ఎదుగుటకు దోహదము చేయును.

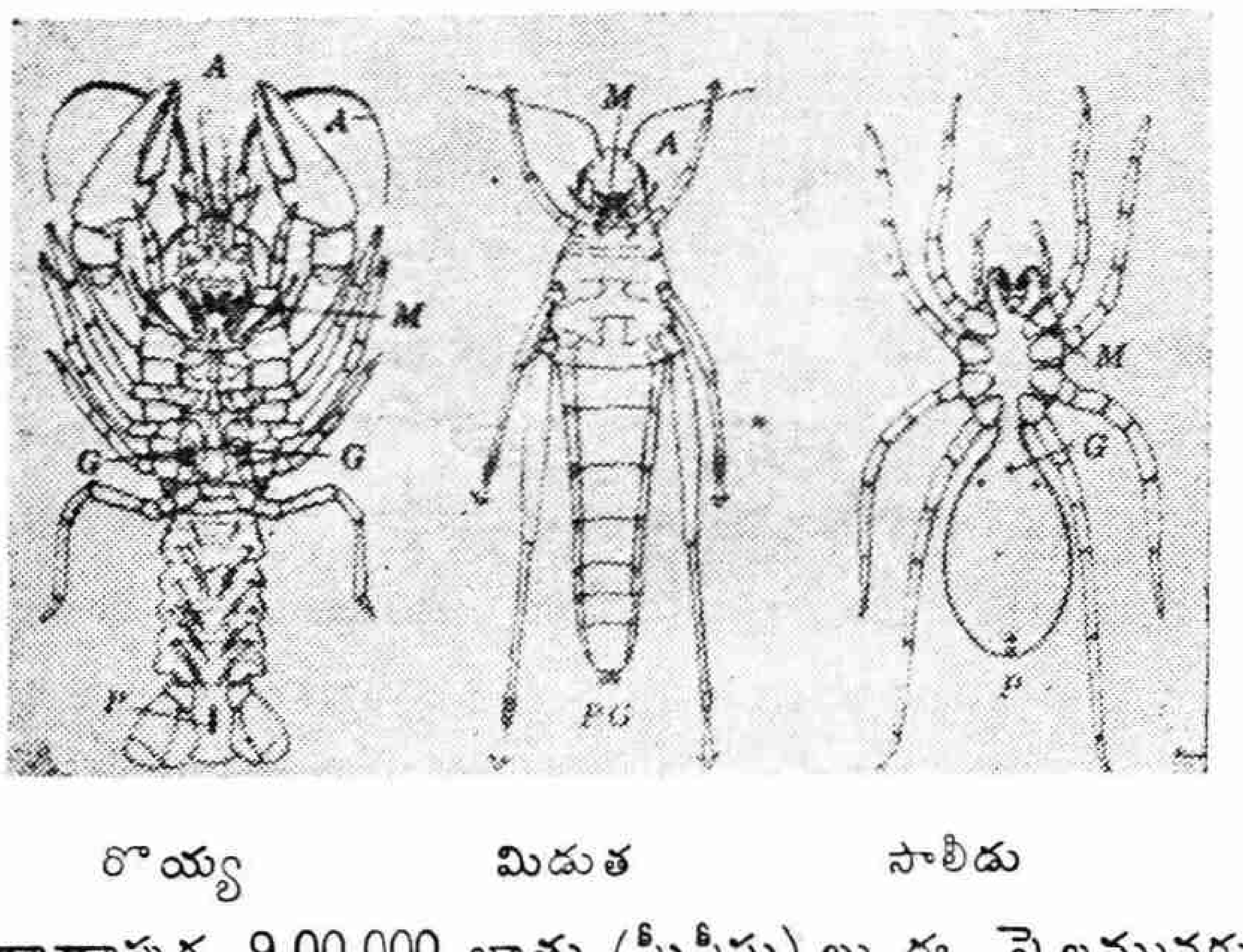
కీటకములు, శిలీంధ్రములు, వైరసులు - వీటివలన కలుగు జబ్బులకు ఆర్కిడ్లు మిగిలిన మొక్కలకన్న సాపేక్షముగా తక్కువ ఔన్ముఖ్యమును చూపును.

ఆర్కిడ్ల పెంపకము నేడు విజయవంతముగా సాగు చున్నది. రకరకముల ఆర్కిడ్లను సంపాదించి, ఇండ్లలో పెంచుట చాలామందికి నేడు ఒక వ్యామోహము, పెద్ద అభిలాష, ఒక గర్వకారణమును. బ్రహ్మాండమైన ఈ ప్రజాభిరుచిని దృష్టిలో ఉంచుకొని భారతదేశము లోని ఆర్కిడ్ జాతులను గూర్చిన శాస్త్రీయ పునరవేక్షణ కొనసాగించుటయేగాక, ఏటేట జరుగు అంతర్జాతీయ ఆర్కిడ్ ప్రదర్శనములలో ప్రదర్శించు నిమిత్తము వేర్వేరు జాతుల విషమ సాంకర్యమువలన కొత్త ఆర్కిడ్ రకములను సంయోగించుటకు వీలుగా యావద్దేశమున గల ఆర్కిడ్ జాతులను సేకరించి, పెంచి, అభివృద్ధి పరచుటకు భారత ప్రభుత్వము షిల్లాంగులోని భారత

బొటానికల్ సర్వే ప్రాచ్యమండలము అధ్వర్యవమున ఒక జాతీయ ఆర్కిడ్ నిలయమును స్థాపించిరి.

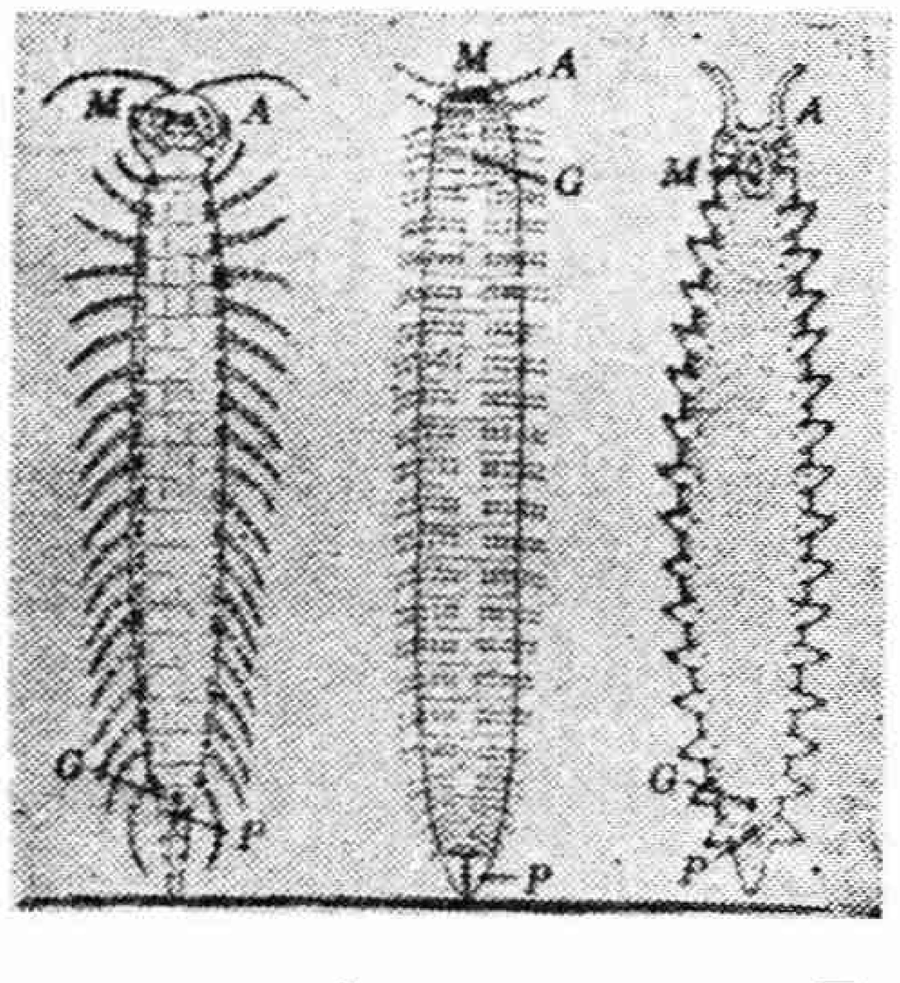
నిత్య ప్రవర్ధమానముగుచున్న ఆర్కిడ్లు లోకప్రియత్వము నకు హేతువు-వాటివాటి పుష్పముల అపూర్వ లావణ్యము, అసమాన నవీనత, దీర్ఘ అమ్లానతయును. సుప్రసిద్ధములైన కొన్ని భారతీయ జాతులు, ఉపజాతులు పోటీలలో నెగ్గగల రకములని ప్రజలచే గొప్పగా శ్లాఘింపబడు చున్నవి. భారత దేశమున గల ఆర్కిడ్లలో వర్తక ప్రసిద్ధి గన్న నీలి వాండా కేరూలే, డెండ్రోబియమ్ నొబిలే, డెండ్రోబియమ్ వార్డియానుమ్, సింబిడియమ్ ఎబుర్నీయుమ్, సింబిడియమ్ గ్రాండిఫ్లోరుమ్, కొయెలొగినే క్రిస్టాటా, పాఫియోపెడిలుమ్ ఇన్సిగ్నే, సిర్రోఫెటాలుమ్ ఆండెర్సోనీ, ఫేయస్ టాంకెర్విలే, ఫేయస్ గ్రాండి ఫ్లోరమ్, గేలియోలా ఫాలూనేరీ అనునవి ఉష్ణమండలములలోని మెట్టనేలలలో ఉండును. మరి కొన్ని రకములలో రింకొస్టైలిస్ రెటూసా, వాండా టెరీసే, వాండాటెస్సెల్లాటా (రాస్నా), ఏరిడెస్ ఓడోరేటమ్ (2960), ఏరిడెస్ మల్టి ఫ్లోరమ్, డెండ్రో బియమ్ మెస్కాటుమ్ అనునవి తూర్పు, పడమర మైదానములలోని ఉష్ణమండల ఆర్ద్రాటవులలో తరుచుగ కనుపట్టును. వాలి ఉన్న పూల గుత్తులతో నిండి ఉండుట ఈ ఆర్కిడ్ల స్వభావము. ఒక్కొక్క గుత్తిలో నానావిధ వర్ణ సమ్మేళనములు గల రేకులతోను, కమ్మని వాసన తోను 5 మొదలు 12 వరకు పెద్దపెద్ద పూవులు ఉండును. అడవులలో నిండుగావికసించిన ఈ పుష్పములను తిలకించుట కన్నుల పండుగ అని చెప్పుట పునరుక్తి. పాణిగ్రాహి.

ఆర్థ్రోపోడా : జంతు ఫైలములు అన్నిటిలో ఆర్థ్రోపోడా జాతుల సంఖ్యలనుబట్టి మొదటిది ; మిగుల పెద్దది.



రొయ్య మిడుత సాలీడు

దాదాపుగ 9,00,000 జాతు (స్పీసీసు) లు ఈ ఫైలమునకు చేరి ఉన్నవి. ఇంతేగాక, పెక్కు ఆర్థ్రోపోడా జాతులలో జనన సంఖ్యలు అతి విశేషముగ ఉండును. పీత, రొయ్య, రోకటి బండ, జెర్రి, కీటకము (ఇన్ సెక్టు), సాలీడు, తేలు, పిడుజు మొదలగునవి ఆర్థ్రోపోడాలకు ఉదాహరణములు. ప్రపంచమునందు అన్ని విధములైన ఉనికి పట్టులందు ఆర్థ్రోపోడాలు కనబడు చున్నవి. భూమి మీద 6,096 మీ. (20,000′) ఎత్తు పర్వత శిఖరముల నుండి సముద్రములో 9.73 కిలోమీటరుల (6½ మై.)లోతు వరకు ఆర్థ్రోపోడాలు వ్యాపించి ఉన్నవి.



జెర్రి రోకటిబండ పెరిపెటస్

ముఖ్య లక్షణములు : ఆర్థ్రోపోడాలు ద్విపార్శ్వ సమమితి (సౌష్ఠవము) గల జంతువులు. ట్రిప్లో బ్లాస్టిక్ జంతువులు అనగా, వీటి భ్రూణములందు మూడు స్తరములు (పొరలు) ఏర్పడి, వాటినుండి శరీర భాగములు ఏర్పడును. శరీరము ఖండ శరీరము. ఈ ఖండములు (సెగ్మెంటులు) కీళ్లతో చేర్చబడి ఉండును. అంగములందు కీళ్లు ఉండుటచేత ఈ ఫైలమునకు ఆర్థ్రోపోడా అను పేరు కలిగినది. ఆర్థ్రోపోడా అను పదమునకు 'సంధియుక్త పాదులు' అని అర్థము. మరియొక ముఖ్య లక్షణము శరీరావరణమునందు అగపడుచున్నది. శరీరావరణ మందలి క్యూటికిల్, కైటిన్ అను పదార్థమును కలిగి ఉన్నది. ఈ కైటిన్ శరీరమునంతయు ఒక బాహ్య కంకాళమువలె కప్పి ఉన్నది. ఇట్లు ఆర్థ్రోపోడాలకు ఉండు కంకాళము బాహ్యకంకాళము ; మన కంకాళము ఆంతర కంకాళము. కండరములు దీనికి వెలుపల ఉండును. ఆర్థ్రోపోడాలందు కండరములు కంకాళమునకు లోపల ఉండును సకశేరుక (వెర్టిబ్రేటు)లందు కంకాళము ఎముక తోనే ఏర్పడి ఉన్నది. ఆర్థ్రోపోడాల కంకాళము కైటిన్ తోనే ఏర్పడి ఉన్నది.

కైటిన్ : ఇది ఒక ఆర్గానిక్ పదార్థము ; దాని రాసాయనిక సంఘటనము $C_3H_{13}O_5{}^n$. అది నీటిలో తడియందు కరుగదు ; ఆల్కహాల్, క్షారద్రవములు జంతువులలోని జీర్ణరసములు మొదలగు వాటిలో కూడ కరుగదు (జీర్ణింప బడదు). మెత్తగ ఉండు కైటీనునందు కొంత ప్రోటీనులు కూడ చేరి ఉండును. గట్టిగ ఉండు కైటీనునందు ఖటిక లవణములు కొంత చేరి ఉండును. సూక్ష్మ నిర్మాణము

నందు పొరలు, రంధ్రములు, కాలువలు తెలియవచ్చును; కణ నిర్మాణము కానరాదు. కైటిన్ సజీవముకాదు - త్రేలి గోళ్లు, వెంట్రుక వలె - నిర్జీవ పదార్థము. క్యూటికల్ నందు కైటిన్ చేరి ఉండుటబట్టి ఆర్త్రోపోడా లందు అనేకములు భూచరములుగ ఉన్నవి. ఆర్త్రోపోడా లందు ఉండునటుల మరియే అకశేరుక (ఇన్ వెర్టిబ్రేట్) ఫైలమునందు భూచర జాతులు అంత విశేషముగ లేవు. కైటిన్ కలిగిఉండు కవచము ఉండుటవలన ఆర్త్రోపోడాలు భూమిమీద విరివిగా వ్యాపించినవి.

ఆర్త్రోపోడాల నిర్మాణమునందలి పెక్కు అంశములు కైటిన్ కంకాళము ఉండుటవలన సాధ్యమైనవి లేదా ఫలితములుగ ఉన్నవి. దళమగు క్యూటికల్ ఉండుటవలన కీళ్లు కలిగిన లావు అంగములు సాధ్యపడినవి. ఇవి శరీర వివిధ భాగములందు వివిధ క్రియలు చేయుటకు అనుగుణముగ మారి ఉండును. స్పర్శాంగములగు స్పర్శశృంగము (ఆంటెన్నాలు) రెండు జతలుకాని, ఒక జతకాని - ఆహారము పట్టుకొనుటకు, కొరుకుటకు, చీల్చుటకు, నోటి లోనికి అందిచ్చుటకు (త్రోయుటకు) అనుగుణముగ ఉండు నోటి భాగములు, దౌడ (మేండిబులు) లు, హానువు (మాక్సిల్లా) లు - నడచుటకు, ఈదుటకు, ఎగురుటకు అనుగుణముగ రెండు అంగముల విధములును ఆర్త్రోపోడాలందు కలవు. కీటకములలో కొన్ని రకములందు గూళ్లు కట్టుటకు

పట్టిక

క్లాసు (తరగతి)	శరీర భాగములు	స్పర్శాంగములు (ఆంటెన్నాలు)	నోటి భాగములు	కాళ్లు	ఉనికిపట్టులు
1. ఒనైకోఫోరా ఉదా: పెరిపెటస్	శరీర ముందరి భాగము తల; స్పష్టమగు భాగము కాదు.	ఆంటెన్నాలు ఒక జత	దౌడలు ఓరల్ పెపిల్లే	ప్రతి సెగ్మెంటునకు ఒక జత	భూచరములు
2. క్రస్టేసియా పీత, రొయ్య-ఇవిగాక అనేకవిధములు	సాధారణముగ 1. కెఫాలో తొరాక్స (తల + రొమ్ము) 2. అబ్డోమెన్	రెండు జతల ఆంటెన్నాలు	1. మేండిబులులు 1జత 2. మాక్సిల్లాలు 2జతలు 3. మాక్సిలి పీడులు (ఇవి తొరాక్సుకు చేరిన అంగములు)	ప్రతి సెగ్మెంటునకు ఒక జత కాని లేదా కాళ్లుకొన్ని జతలు మాత్రమే	సముద్రము, మంచి నీరు, కొన్ని భూచరములు
3. మిరియాపాడా (a) జెర్రి	తల, పొడువైన శరీరము	ఒక జత	1. మేండిబులులు 2. మాక్సిల్లాలు రెండు జతలు	ప్రతి సెగ్మెంటునకు ఒక జత	భూచరములు
(b) రోకటి బండ	తల, చిన్న రొమ్ము పొడవైన అబ్డోమెన్	ఒక జత	,,	అబ్డోమెన్ నందు ప్రతి సెగ్మెంటునకు రెండు జతలు - తొరాక్సునందు ఒక జత	భూచరములు
4. ఇన్సెక్టా ఉదా: బొద్దిక	తల, రొమ్ము (తొరాక్స), అబ్డోమెన్	ఒక జత	1. మేండిబులులు 2. మాక్సిల్లా మొదటి జత 3. మాక్సిల్లా రెండవ జత (లేబియమ్)	తొరాక్సునందు 3 జతల కాళ్లు (+ రెండు జతల రెక్కలు)	భూచరములు (స్వల్ప సంఖ్య నీటిలో నివసించును)
5. ఆరక్నిడా తేలు, సాలీడు	ప్రోసోమా, ఆపిస్తోసోమా (మీసోసోమా, మెటాసోమా)	ఒక జత	1. కెలిసరములు 2. పెడిపాల్పులు	నాలుగు జతలు ప్రోసోమానందు	భూచరములు (లిములస్ జలచరము)

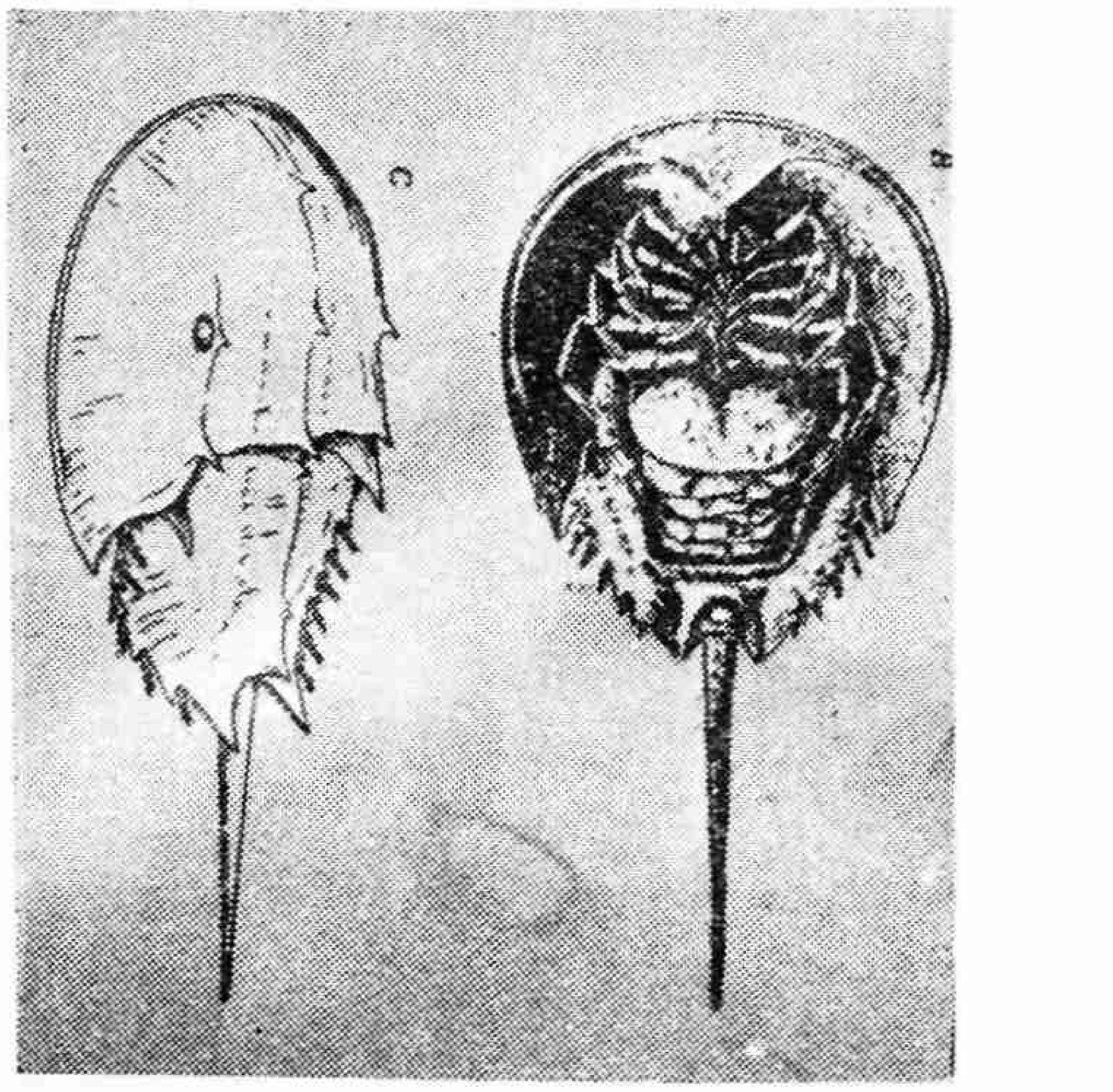
పనిముట్లుగ కూడ ఈ అంగములు ఉపయోగించుచున్నవి. మరియే జంతు విధములందు ఇంత అంగముల రూప, వ్యాపార వైవిధ్యములు ఉండవు.

ఆద్యమున ఆర్థ్రోపోడా శరీరమునందు సమాన రూపము గల బహుస్కంధములు ఉండెనని భావింప వచ్చును. కీటకములలో తేనెటీగలు, కందురీగలు మొదలగు జాతులలో నోటి భాగములు వివిధములగు గూళ్లు కట్టుటకు పనిముట్లుగా ఉపయోగించును. ఆర్థ్రోపోడాల పరిణామములో - ఈ శరీర ఖండములందు వైవిధ్యము కలిగెను. తల, రొమ్ము (థొరాక్స్), ఉదర భాగము (అబ్డొమెన్) ఏర్పడెను. ఈ భాగములందలి ఖండములు (సెగ్మెంట్లు) కొంతవరకు ఐక్యము చెందెను. వివిధ ఆర్థ్రోపోడాల శరీర నిర్మాణమునందలి ముఖ్య అంశములు ప్రక్క పుటలోని పట్టికలో వివరింపబడి ఉన్నవి [చూ. పట్టిక - పు. 191].

క్యూటికల్‌తో ఏర్పడిన ఈ బాహ్య కంకాళము నిర్జీవ పదార్థము అగుటచేత ఎదుగ జాలదు. ఎదుగు దశలందు పాత కంకాళము విసర్జింపబడి క్రొత్త కంకాళము ఏర్పడుట వలన శరీరవృద్ధి సాధ్యము అగును. ఈ ప్రక్రియను కంకాళ నిర్మోచనము (ఎక్డెసిస్) అందురు. ఆనిలిడాలో శరీర చలనమును సాధించు కండరములు శరీర ఆవరణము (భిత్తి) లో చేరి ఉన్నవి. ఆర్థ్రోపోడాలందు ఈ కండరములు శరీరావరణమునుండి ప్రత్యేకముగ ఉండి, వేగ సంకుచితమును సాధించుటకు తగి ఉన్నవి. సకశేరుకల కంకాళ కండరములవలె ఆర్థ్రోపోడాల కండరములు చారలు కలిగి ఉన్నవి - అనగా రేఖిత కండరములు ఉన్నవి.

శరీరము లోపల వివిధ అవయవములను ఆవరించి ఉండు చోటు అంతయు రక్తకుహరము (హెమోసీల్). ఇది రక్తముతో నిండి ఉండును. ఆనిలిడా, ఎకైనోడెర్మేటా మొదలగు వాటిలో అవయవముల చుట్టూ 'సీలాము' ఉన్నది. రక్తనాళములు విస్తరించి అవయవములు చుట్టూ చోటునంతయు అతిక్రమించుటవలన ఆర్థ్రోపోడాలందు సీలాము క్షీణించినది. సీలాము ఉండు చోటును రక్త కుహరము ఆక్రమించినది. హృదయము జీర్ణనాళమునకు మీదుగ ఒక గొట్టమువలె ఉండును. దీనినుండి కొన్ని ముఖ్య ధమనుల ద్వారా రక్తము హెమోసీల్ లోనికి పోవును. హృదయము చుట్టు ఉండు హెమోసీల్ భాగము హృత్కోశ కుహరము (పెరికార్డియల్ స్పేస్) అని చెప్పబడుచున్నది. హెమోసీల్‌నుండి రక్తము హృత్కోశమునకు పారి, అచ్చటనుండి మరల హృదయములోనికి ప్రవహించును ; రక్తనాళములు లేనందువలన రక్తము యొక్క ప్రేషము (బ్లడ్ ప్రెషర్) మిగుల తక్కువగ ఉండును. ఇది గాక, దేహమున గాయము కలిగినచో వెంటనే రక్తమంతయు స్రవింపవచ్చును. ఇది నివారించు సదుపాయము క్రస్టేసియా - అనగ పీత మొదలగు జంతువు - లందు కలదు. రక్తము మిగుల వేగముగ గడ్డకట్టును (పేరును).

బహిష్కార్యవయవములు : నెఫ్రిడియములు (వాస్తవమగునవి) ఆర్థ్రోపోడాలందు లేవు. సీలామిక్ నాళము (సీలోమోడక్టు) లు - ఒనైకోఫోరా అను వర్గమునందు గలవు. ప్రతి కాయస్కంధమునందు ఒక జత ఉండును. క్రస్టేసియాలో సీలామిక్ నాళములు ఒకటే జత ఉండును. కొన్నిటిలో ఇవి రెండవ (వెనుకటి) ఆంటెన్నాల అడుగు భాగమునందు ఉండును. వీటిని ఆంటెన్నా గ్రంథులు అందురు. ఇతర క్రస్టేసియనులలో ఇవి రెండవ మాక్సిల్లాల అడుగున ఉండును. ఆరక్నిడాలో ఉండు బహిష్కార్యవయవములు కాక్సల్ గ్రంథులు అనబడుచున్నవి. ఇవి ఒక జతగాని లేదా రెండు జతలుగాని ఉండును. ఇవి సీలామిక్ నాళములు. వీటి వెలుపలి రంధ్రములు కాళ్ల అడుగున ఉండును. మరియొక రకపు బహిష్కార్యవయవములు కూడ ఆర్థ్రోపోడాలందు కలవు.



రాజపీత (లిమ్యులస్)

ఇవి మాల్పిఘియన్ నాళములు అనబడుచున్నవి. జీర్ణకోశమందలి మధ్య జీర్ణనాళము, పశ్చిమ జీర్ణనాళము సంధించు చోటుతో చేరి ఉండు గొట్టములు. ఇవి కీటకములందు, మిరియాపాడులు, ఆరక్నిడాలందు ఉండును. ఈ అవయవములనుండి బహిష్కరింపబడు ద్రవ్యములు మూడు విధములుగ ఉన్నవి. ఆరక్నిడాలందు గు అనీన్ అను పదార్థమును, క్రస్టేసియాలో అమోనియా, ఇన్‌సెక్టులలో యూరేటులు బహిష్కరింపబడుచున్నవి.

శ్వాసేంద్రియములు : క్రస్టేసియనులు జలచరములు. వీటి శ్వాసేంద్రియములు పువ్వారములు. కొన్ని క్రస్టేసియనులు భూమి మీదకూడ సంచరించగలవు. వాటికి గాలిని పీల్చుటకు సదుపాయములు కలవు. అరక్నిడాలో రాజపీత (లిములస్) అను జంతువు జలచరము. దీనియందు ఉండు శ్వాసేంద్రియములు పువ్వార పుస్తకములు అనబడుచున్నవి. మిరియాపాడా, ఇన్‌సెక్టులు, పెరిపెటస్‌లు భూచరములు. వీటియందు ట్రెకీయములు అను శ్వాసనాళములు ఉండును. శరీరమునకు వెలుపలనుండు శ్వాసరంధ్రముల (స్టిగ్మాటా) ద్వారా ట్రెకీయములు అనబడు శ్వాసనాళములలోనికి బోవును. ఇవి శాఖోపశాఖలు కలిగి ఉండి శరీరములోని అన్ని భాగములందు దట్ట జాలములుగ వ్యాపించి ఉండును. వీటిద్వారా గాలి కణసంహతు (టిస్యూ) లకు పోవుచున్నది. ఇతర జంతువులలో ఆక్సిజన్ రక్తమువలన కణసంహతులకు కొనిపోవబడుచున్నది.

నాడీ మండలము : జీర్ణనాళము ముందరి కొన (నోటి) మీద ఒక జత సెరిబ్రల్ గాంగ్లియములు ఉండును. ఇవి మెదడుగ ఉన్నవి. వీటినుండి జీర్ణ నాళమునకు ఇరుప్రక్కల ఒక నాడి క్రిందికి వచ్చి ఉదర నాడీ తంత్రిని చేరుచున్నది. జీర్ణ నాళము చుట్టూ ఉండు నాడులు ఉంగరము వలె ఏర్పడి ఉన్నవి. ఉదర నాడీ తంత్రి (వెన్‌ట్రల్ నెర్వ్ కార్డ్) జీర్ణ నాళమునకు అడుగున ఉన్నది. ఇది శరీరము ముందరనుండి వెనుక కొనకు వ్యాపించి ఉండును. ప్రతి ఖండము (సెగ్మెంటు) లోను ఉదర నాడీ తంత్రియందు ఒక జత గాంగ్లియములు ఉండును. శరీర ఖండములు రెండు మూడు ఐక్యమైనపుడు గాంగ్లియములు కూడ చేరి ఉండును.

జ్ఞానేంద్రియములు : స్పర్శశృంగము (ఆంటెన్నా) లు, జ్ఞానకేశములు, కండ్లు, క్రస్టేసియనులలో (సంతులన పుటికములు) స్టేటోసిస్టులు ఉండును. కీటకములందు శ్రోత్రేంద్రియములు ఉండును. ఆర్థ్రోపోడా నేత్రములు రెండు ముఖ్య విధములుగ ఉన్నవి : 1. ఏకాత్మక (సింపిల్) నేత్రములు; 2. సంయుక్త (కాంపౌండ్) నేత్రములు. సంయుక్త నేత్రములందు ఒమ్మటిడియా అను భాగములు వేలకొలది ఉండును. ఈగ కంటియందు 4,000 ఒమ్మటిడియారకములు కలవు; తూనీగ కంటియందు 20,000 ఒమ్మటిడియారకములు ఉండును. ఇవి గొట్టమువలె ఉండును. ప్రతి ఒమ్మటిడియమునందు పై భాగమునందు వక్రీకరణ భాగములు, అడుగుభాగమునందు తేజగ్రాహ్యక భాగము (రెటినల్) లు ఉండును. ఇవిగాక, వర్ణకములు మొదలగు ఉపకరణ భాగములు కూడ ఉండును. వక్రీకరణ భాగమునందు కాచబింబము (కార్నియా), స్ఫటిక బింబము (లెన్స్) వలె ఉండు భాగములు కలవు. పీతలు, రొయ్యలు మొదలగు క్రస్టేసియనులందును, కీటకములందును ఈసంయుక్త నేత్రములందు కొన్ని విశేష లక్షణములు కలవు. భూచరములగు కీటకములందు ఉండు విధము స్థరాధాన (ఎపొజిషన్) కన్ను అనబడుచున్నది. ఈ కంటిలో ఏర్పడు ప్రతి రూపము ఒకటిగ ఉండదు. చూడబడు వస్తువుయొక్క వివిధ భాగముల ప్రతి రూపములు - అన్యోన్య పూరకములుగ ఉండునవి - అనేకములు ఏర్పడును. కొన్ని పీతలలోను, రాత్రులందు సంచరించు కీటకములందును అధ్యారోపణ (సూపర్ పొజిషన్) కన్ను కలదు. ఇందు ప్రతిబింబములు ఒక దానిని మరియొకటి కొంత వ్యాపించి ఉండును [చూ. కీటకములు].

జననేంద్రియములు : ఆర్థ్రోపోడాలో దాదాపు అన్నియును ఏకలింగ జంతువులు. క్రస్టేసియనులందు కొలది ఉభయ లింగులు కలవు. అండ విశేషచనము - ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజేషన్) శరీరము లోపల జరుగును. ఆర్థ్రోపోడాలు సాధారణముగ గ్రుడ్లు పెట్టును. గ్రుడ్లయందు యోక్ విశేషముగ ఉండును. కొన్నిటియందు గ్రుడ్లు తల్లి శరీరములోనే వృద్ధిచెంది, పిల్లలు బయటకు వచ్చును. పెక్కు డింభక (లార్వా) విధములు క్రస్టేసియనులందును, కీటకజాతులందును కలవు. అనిషేక జననము (పార్తినోజెనిసిస్) కొన్ని క్రస్టేసియనులందును, కీటకములందును జరుగుచున్నది.

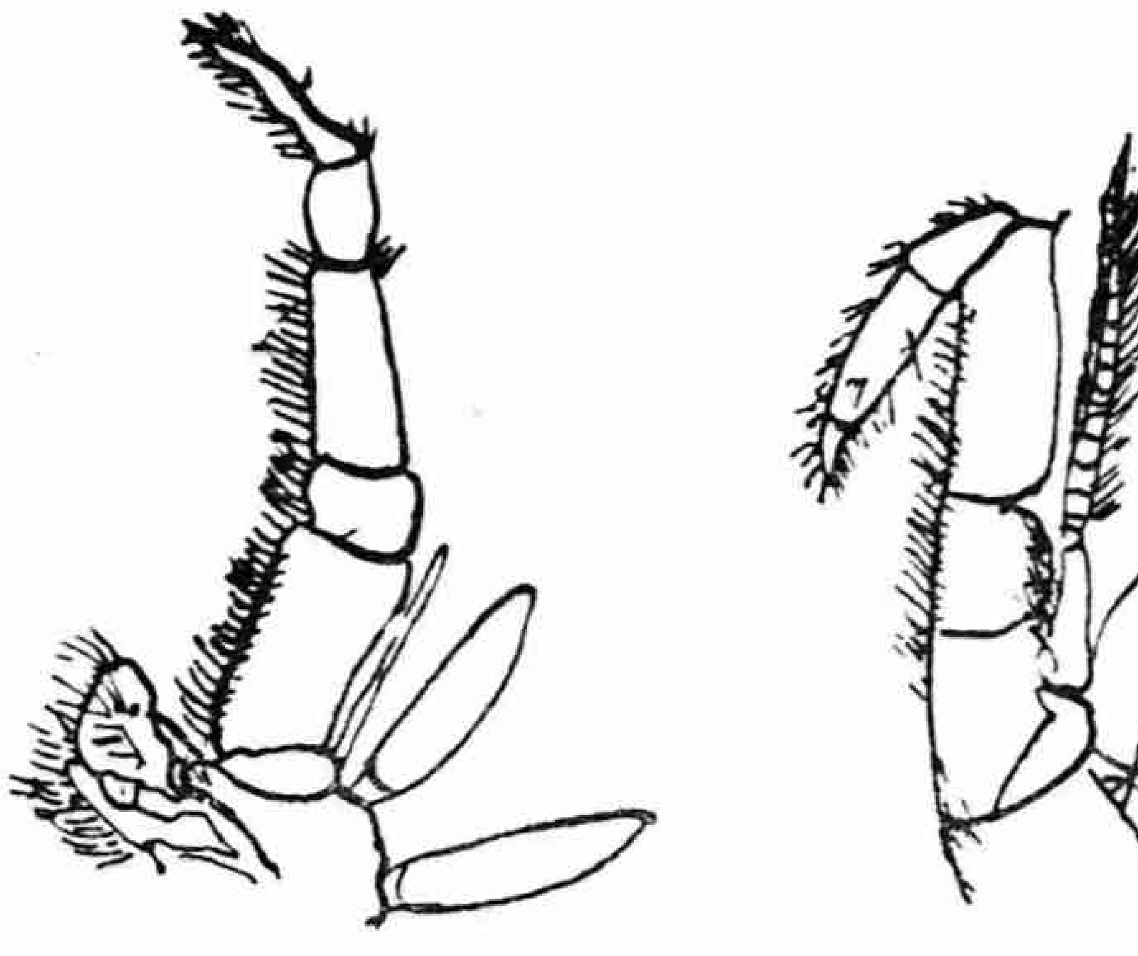
వర్గీకరణము : ఆర్థ్రోపోడా చాల పెద్ద ఫైలము. దీని వంశ పరిణామమునందు బహు శాఖలు ఏర్పడినవి. కావున వర్గీకరణము అంత సులభము కాదు. సాధారణముగ ఆరు (క్లాసులు) తరగతులు గుర్తింపవచ్చును.

ఒనైకోఫోరా : ఉదా : పెరిపెటస్. ఒనైకోఫోరాలో 70 జాతు (స్పీసీసు)లు కలవు. ఇవి అనిలిడాకును, ఆర్థ్రోపోడాలకును మధ్యస్థముగ ఉన్నవి. కొన్ని అనిలిడాల లక్షణములు క్యూటికల్ పలుచగ ఉండును. శరీర భిత్తియందు అనిలిడాయందు ఉండునటుల కండరములు చేరి ఉన్నవి. ప్రపంచములో అచ్చటచ్చట కొన్ని ప్రదేశములందు మాత్రమే ఒనైకోఫోరా నివసించుచున్నవి. వీటి వ్యాప్తి అసంతత వ్యాప్తి (డిస్‌కంటిన్యుయస్ డిస్ట్రిబ్యూషన్). ఇవి చూచుటకు రోకటి బండను పోలి ఉండును.

ట్రైలోబైటా ; ఇవి పేలియోజోయిక్ మహాయుగమునందు-అనగా సుమారు 40 కోట్ల సంవత్సరములకు మునుపు - ఉండిన సముద్ర జంతువులు. ఇప్పుడు వీటి శిలాస్థులు

(ఫాసిల్) మాత్రమే లభించుచున్నవి. శరీరము నిలువునకు మూడు భాగములుగ ఏర్పడి ఉండును.

క్రస్టేసియా : పీతలు, రొయ్యలు పరిచయముగ ఉండు ఉదాహరణము. క్రస్టేసియాలో 26,000 జాతు (స్పీసీసు) లు కలవు. తలయందు స్కంధములు ఐక్యమై ఉన్నవి. రొమ్ము, తల కూడ చేరి ఉండవచ్చును. తలతో చేరిన అంగములు



క్రస్టేసియా : రెండు అంగములు

అయిదు జతలు కలవు : 1. మొదటి ఆంటెన్నాలు ఒక జత ; 2. రెండవ ఆంటెన్నాలు ఒక జత ; 3. మేండిబుల్‌లు (దౌడలు) ఒక జత ; 4. మొదటి మాక్సిల్లాలు ఒక జత ; 5. రెండవ మాక్సిల్లాలు ఒక జత. పెక్కు క్రస్టేసియను లందు చిప్పవలె గట్టిగ ఉండు క్యూటికల్ శరీరమును కప్పి ఉండును. పెక్కింటిలో క్యూటికల్‌లో ఖటిక పదార్థము చేరి ఉండును. క్రస్టేసియనుల జీవిత చరిత్రలలో - ముఖ్యముగ సముద్రములో ఉండువాటి చరిత్రలలో - డింభక దశలు వివిధములుగ ఉండును. ఒక జాతి జీవిత చరిత్రయందే రెండు, మూడు, నాలుగు దశలు కూడా ఉండుట కద్దు [చూ. క్రస్టేసియా].

మిరియాపొడా : మిరియాపాడ్ అనగా బహుపాద జీవి అని అర్థము. వీటియందు ఆంటెన్నాలు ఒక జత మాత్రమే ఉండును. జెర్రులలో (కైలోపాడులు) 3,000 జాతులు కలవు. ప్రతి శరీర స్కంధమునకు ఒక జత కాళ్లు ఉండును. మొదటి జత కాళ్ల కొనలయందు విషముతో ఉండు నఖములు కలవు. జలమండలమునందు కాళ్లు మిగుల పొడువుగ ఉండును. స్కాలోపెండ్రా బైకాలర్ : ఇది పెద్ద జెర్రి. శరీర స్కంధములు ఎరుపురంగు, నలుపు రంగు ఒకదాని తప్పి మరియొకటి కలిగి ఉండును. జెర్రులు ఇతర పురుగులను పట్టి తినును. రోకటి బండలు : ఇవి శాకాహారులు. రొమ్ము (తొరాక్సు) స్కంధములందు ఒక జతయే ఉండును. దాదాపుగ మిగత అన్ని స్కంధములకు రెండు జతల కాళ్లు ఉండును.

కీటకములు (ఇన్‌సెక్టా) : వీటిని షట్పాజ్జంతువులు (హెక్సాపోడా) అనియు కూడ అందురు. ఇవి భూచరములు. శరీరమునందు తల, రొమ్ము (తొరాక్సు), ఉదర భాగము (అబ్డోమెన్) స్పష్టముగ ఏర్పడి ఉండును. కాళ్లు మూడు జతలు గలవు. ఆంటెన్నాలు ఒక జత, మేండిబుల్‌లు ఒకజత, మాక్సిల్లాలు రెండు జతలు. అనేకములకు రెక్కలు ఉండును. ఇన్‌సెక్టా (హెక్సాపోడా)లో 8,00,000 జాతు (స్పీసీసు) లు కలవు [చూ. కీటకములు].

అరక్నిడా : ఇందు భూచరములు కూడ చేరి ఉన్నవి. లిములస్, తేలు, సాలీడు ఉదాహరణములు. వీటిలో ఆంటెన్నాలు, మేండిబుల్‌లు లేవు. కెలిసరములు, పెడిపాల్పులు ఉన్నవి. కెలిసరములు - చిన్న గిట్టలవలె ఉండును ; పెడిపాల్పులు - తేళ్లలో పెద్ద గిట్టలుగ ఉన్నవి [చూ అరక్నిడా - పు. 186].

ఆర్త్రోపోడా పరిణామము : ఒనైకోఫోరాతో కూడా ఆర్త్రోపోడా సఖండ శరీరములగు ఆనిలిడానుండి కేంబ్రియన్ యుగమునకు పూర్వము పరిణమించి ఉండవచ్చును. కేంబ్రియన్ యుగమునందు ట్రైలోబైటులు మొదలగు సముద్ర జంతువులు ఉండెను. సముద్రపు అరక్నిడా కూడ ఉండెను. జలచరములుగ ఉండిన అరక్నిడాలనుండి భూచరములగునవి పరిణమించెను. సైలూరియన్ యుగమునందు మొదట తేళ్లు ఉండినవి. కేంబ్రియన్ యుగమునందు క్రస్టేసియనులుకూడ ఉండెను. ప్రథమ కీటకములు డెవోనియన్ యుగమునందు కనబడుచున్నవి. రెక్కలతో ఉండిన కీటకము కార్బోనిఫరస్ యుగము మొదలు ప్రపంచములో ఉన్నవి. శేషయ్య.

ఆలిగో కీటా : చూ. ఆనిలిడా - పు. 160.

ఆల్గే (శైవాలములు) : తడి నేలపైన, చెరువులు, పావంచాలపైన, నదులలోను, స్నానపు గదులలోను కాలు జారు ప్రమాదమునకు కారణములగు ఆకుపచ్చ, నీలి - ఆకుపచ్చ రంగులు గల శైవాల (ఆల్గే) జాతికి చెందిన మొక్కలు మనకు 'పాకుడు' అను పేరుతో పరిచితములే.

ఇంకను వీటిని పోలిన చాల జాతుల మొక్కలకు, వివిధమైన రంగులు గలవి అగు ఈ వృక్ష జాతికి ఆల్గే (శైవాలములు - నాచు) అను సాముదాయిక నామము ఉంచబడినది. ఈ జాతిలో ఇటీవలి మదింపు ప్రకారము 20,000 ఉపజాతులు ఉన్నవి. విజాతీయ వర్గములు, అను శీలనాకర్షకములు అగు ఈ ప్రాథమిక వృక్షములు ప్రకృతి పరిణామ నిశ్శ్రేణికలో అధస్తమ సోపానమును ఆక్రమించి ఉన్నవి. సాధారణముగా ఇవి స్వోపజీవులు - అనగా

వీటి ఆహారమును కిరణజన్య సంయోగ ప్రక్రియ ద్వారా ఉత్పాదితములు అగు వర్ణద్రవ్యముల సహాయమున సొంతముగా తయారుచేసికొనును. ఈ జాతికి దగ్గర సంబంధము గల శిలీంధ్రములు (ఫంగి) ఇట్టి కిరణజన్య సంయోగ హేతువులగు వర్ణద్రవ్యముల లేమిచే పరాన్న జీవులుగనో, శవోపజీవులయి మృతకళేబరములను తినియో జీవనమును గడుపును. ఉన్నత శ్రేణికి చెందిన వృక్షము లందువలె ఆల్గేల శరీరమందు ప్రవృత్తిభేదమును చూపు జీవకణసంహతి భేదములు ఉండవు. వీటి సంతానోత్పత్తి జలమును ఆశ్రయించి ఉండును. వీటి సంతానోత్పత్తి అంగములు ఆదిమ కాలీనములు. ఇవి సాధారణముగ ఏకకణ బద్ధములు ; ఒకవేళ బహుకణ ఘటితములై ఉండినను, ఒక చరేసియే ఉప జాతి తప్ప ఈ జీవకణములు విఫలా (స్టిరిలీ) చ్ఛాదనములు కలవి కావు.

ఉనికి, వ్యాప్తి: ఆల్గే జాతి ప్రపంచమంతటా వ్యాప్తమై ఉన్నది. దాని వ్యాప్తికి దేశ పరిమితులు లేవు. మంచి నీటిలోను, ఉప్పునీటిలోను అవి జీవించును. నదులు, తటాకములు, సరస్సులు, పల్వలములు, అగడ్తలు, ముంపు పారిన వరి మళ్ళు - ఈ ప్రదేశములు అన్నిటా అవి లభించును. సముద్రమందు 200 మీ. లోతు వరకు అవి కనబడును. ఒక దానికి తగుల్కొనియో లేదా తేలుచునో లేదా మునిగియో, కొంచెము మునిగియో నీటియందు ఇవి కాంచనగును. ఆశ్రయమునకు దృఢబంధములు అను అంగములచే అంటుకొని ఉండు శైవాలములకు బెంథాస్ అని పేరు; నీటిలో తేలియాడు సూక్ష్మాకారములకు ప్లాంక్టాన్ అని పేరు. కొన్ని శైవాలములు నేలలో కొన్ని మీటరుల లోతు వరకు లభ్యములగును. మరికొన్ని సగము గాలిలో, సగము బండ రాళ్ళపై పెరుగును. కొన్ని పాత గోడలు, చెట్ల పట్టలు వీటిని ఆశ్రయించి జీవించును. కొన్ని మంచులో జీవించి దానికి ఎరుపు రంగును తెచ్చిపెట్టును (క్లామిడో మోనాస్ నివాలిస్). ఎర్ర సముద్రపు ఎర్ర రంగునకు కారణము ఆసిల్లటోరియా ఎరిత్రియా అను శైవాలములు ; కొన్ని స్థానములందు ఇవి అధికముగా ఉండును. ఉత్తర అట్లాంటిక్ సముద్ర ప్రాంతమున ఉన్న సార్గస్సో సముద్రతలమును (20° — 35° ఉ.) మరియు (30° — 70° తూ.) మధ్య అనేక వేల చతురపు కి. మీ. కప్పుచు, సంభవించు సార్గాసుమ్ నాటాన్స్ అను ఇటుక రంగు ఆల్గే కారణమున ఆ సముద్ర తల ఏకదేశములు ఇటుక రంగు కలిగి ఉండును. కొన్ని చెరువుల నీరు పిండిపెట్టిన పులుసువలె చిక్కగా ఉండుటకు కారణము 'జల కుసుమము' అను ఆకుపచ్చని శైవాలము (మైక్రోసిస్టిస్). కొన్ని ఆల్గేలు పవనోపజీవులు (ఎపిఫైటిక్), కొన్ని జంతూపజీవులు (ఎపిజోయిక్). కొన్ని వృక్షముల లోపల, మరి కొన్ని జంతువుల లోపల పెరుగును. వృక్షముల లోపల ఉండు కొన్ని శైవాలములకు వాటి ఆశ్రయములు చోటును, రక్షణను ప్రసాదించును. మరికొన్ని పరోపజీవనమును స్వీకరించి, వాటి ఆహారమును కూడ

మైక్రోసిస్టిస్

ఆశ్రయమునుండియే గ్రహించును. ఆల్గేపై జీవించు పరోపజీవులు సెఫలోరాస్ విరెసెన్స్ మరియు సెఫలోరాస్ కాఫీ అను పేర్లు గలవి టీ, కాఫీ చెట్లపై జీవించును. ఈ పరోపజీవులు ఆర్థిక ప్రాధాన్యము కలవి. పరోప జీవులు, శవోపజీవులు అగు ఆల్గే శిలీంధ్రములవలె వివర్ణములుగ ఉండును. కాని, వాటి రచన, సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియ ఆల్గే జాతికి విశిష్టములైనవియే. ఆల్గే జాతిలో అనేక ఉపజాతులు శిలీంధ్రములతో నిత్య సహజీవన సంబంధమును కలిగి ఉండును. వీటిని లైకెన్స్ అందురు. ఆల్గేలు తాత్కాలికములుగాని, ఋతూద్భవములు లేదా వార్షికములుగాని లేదా శాశ్వతములు గాని కావచ్చును. ఇవి ఎర్రగాగాని, పింగళ వర్ణము కలవిగాగాని ఉండవచ్చును.

కొన్ని శైవాలములు జలాభావ పరిస్థితులను తట్టుకొనుటయేగాక, పొడి ప్రదేశమునందు అయినను మనగలవు. చిరకాలము ఒడ్డున పడి ఉండిన కొన్ని సముద్ర శైవాలములు నీరు పైబడగనే తిరిగి బ్రతుకును. చాల రకములు - ఆకు పచ్చటివి, నీలి రంగువి అగు శైవాలములు - కృష్టుల (కల్చర్) లో పెరుగును. కొన్ని నీలి - ఆకుపచ్చ రంగు గల శైవాలములు 80 ఏండ్ల నాటి హెర్బేరియమ్ కాగితముల నుండి పునరుజ్జీవించబడినవి. కొన్ని

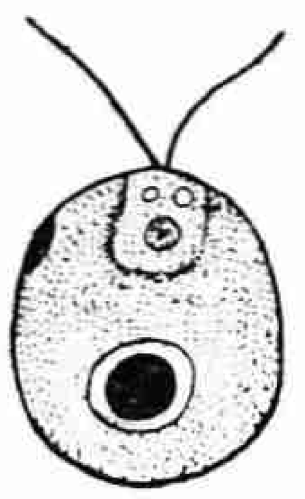
నీలి - ఆకుపచ్చటి శైవాలములు 90°C తాపక్రమము గల రకముల వేడి నీటిలోకూడ పెరుగ గలవు.

శైవాల శిలావశేషములు (ఫాసిల్): శైవాల శిలావశేషములు కొన్ని ప్రీకాంబియన్ యుగము (1,200,000,000 వత్సరము) నుండి నేటివరకు నిలిచినవి కలవు. వీటిలో మనకు మిక్కిలి పరిచితములైనవి - డాసైక్లడేశియే, క్లోరోఫైటా వర్గమునకు చెందిన కోడియేశియే, రోడోఫైటా వర్గమునకు చెందిన కోరల్లినేశియే; సికతా శరీరములు కలడైఆటములు కూడ ఈ వర్గమునకు చెందినవియే. వీటి ప్రభూతములగు నిక్షేపములు (కీసిల్ గుర్) ఒకప్పుడు 914 మీ. లోతు గలవి కూడ కలవు. వీటికి ఆర్థిక ప్రాధాన్యము కలదు. చాల రకముల ఎర్ర శైవాలములు సైఫనేలిజ్ ఖటికమయ శిలలకు, పగడపు గట్లకు, సముద్రపుటంచులకు నీలిరంగును ఇచ్చును. (లితోతామియాన్, లితో ఫైలమ్, హాలిమేడా మొదలగునవి) [చూ. చిత్రము]. ఇంత ప్రాధాన్యములేని శిలావశేషములు కూడ ఇతర వర్గముల శైవాలముల నుండి జనించినవిఅనిగుర్తించబడినవి.

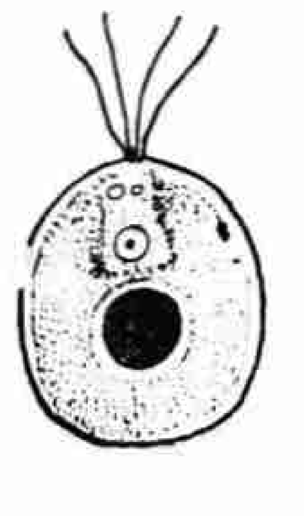
హాలిమేడా

కణరచన: శైవాల కణములందు సెల్యులోస్, పెక్టిన్ ద్రవ్యమయములైన కుడ్యములు ఉండును. అందు ఒకటి గాని, ఎక్కువ గాని కేంద్రకములు, ప్లాస్టిడ్లు (వర్ణవాహక ద్రవ్యములు), నిర్మలము, కణమయము అగు శూన్యక (వాక్యుయోల్) మయము అగు సైటోప్లాజమ్‌లో కలిసి ఉండును. కిరణజన్య సంయోగ శీలములగు వర్ణద్రవ్యములు వేరు వేరు వర్గములలో వేరువేరు స్వభావములు కలవి - శైవాలముల కణములలో ఉండు వర్ణద్రవ్యవాహకములలో ఉండును. నీలి - ఆకుపచ్చ శైవాలములలో మాత్రము ప్లాస్టిడ్లు, కేంద్రకములు, శూన్యకములు (వాక్యుయోల్)లు ఉండవు. ఈ శైవాలములు నిల్వచేయు ఉత్పత్తులు భిన్నవర్గములలో భిన్నములుగ ఉండును; కేంద్రవిభజన (మైటోసిస్ = సమవిభాజన) లేదా మియోసిస్ (న్యూనీకరణ విభాజన) రీతులు ఉన్నతజాతి వృక్షముల వాటిని పోలియే ఉండును.

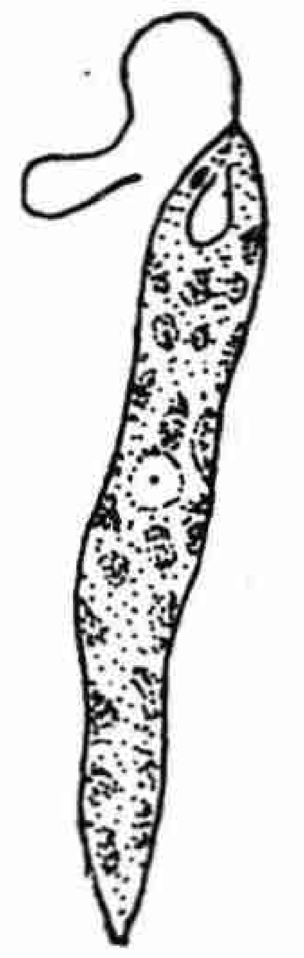
రచనా పరిమితి: శైవాలములందలి సరళరూపములు ఏకజీవకణవంతములు; చలనశీలములు. 1, 2 లేదా 4 కొరడావంటి కేశతంతు పుచ్ఛముల (ఫ్లాజెల్లా) సహాయమున ఇవి నీటిలో ఈదును. వీటికి ఒక కాంతిగ్రాహకమగు చక్షుర్బిందువుగాని, కీలాగ్రము (స్టిగ్మా)గాని ఉండును



కార్టేరియా

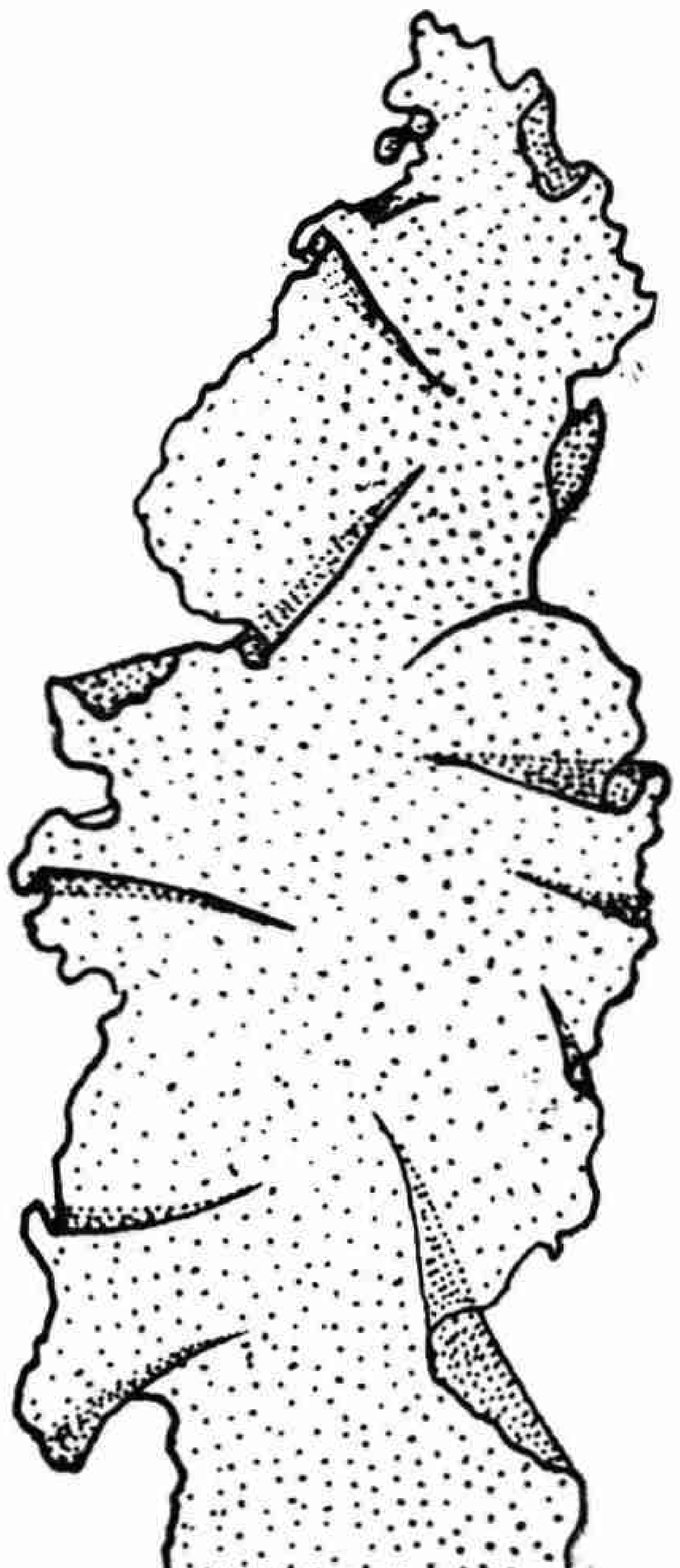


క్లామిడోమోనాస్

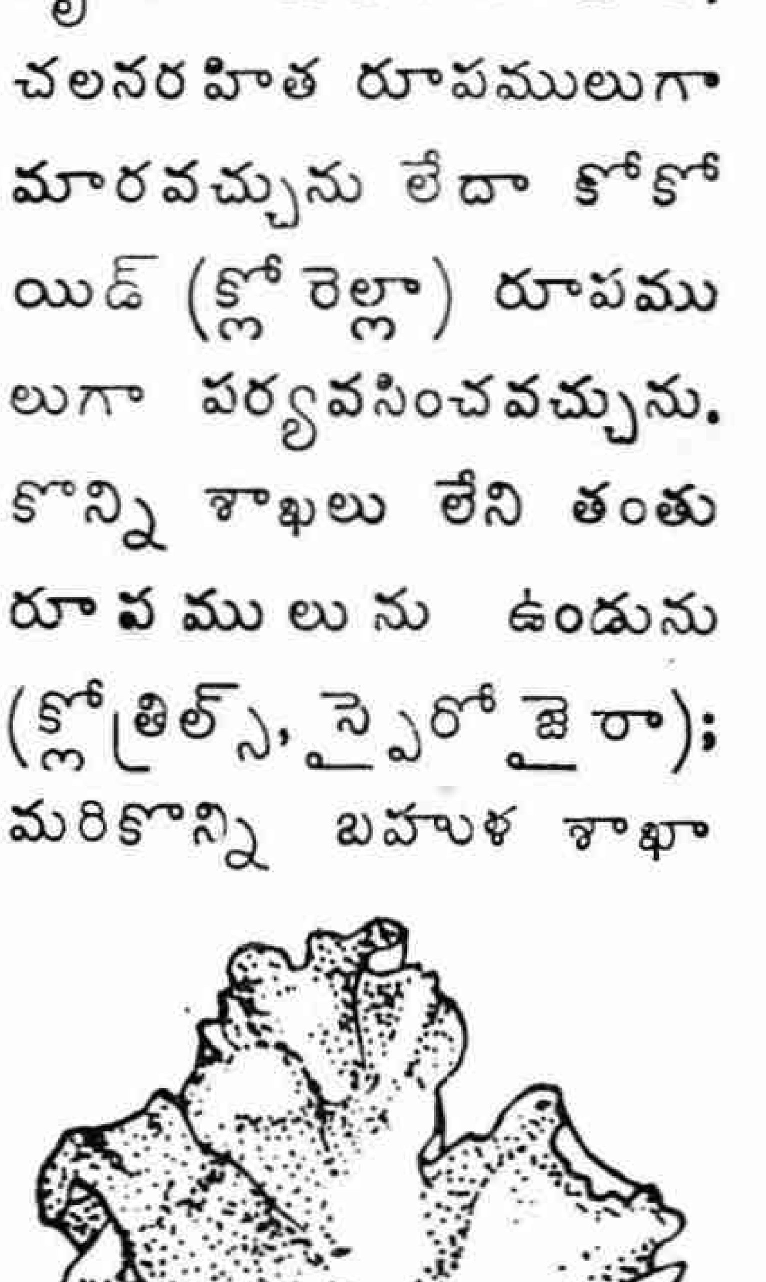


యుగీనా

(క్లామిడోమోనాస్, యుగ్లీనా) [చూ. చిత్రము]. ఇట్టికొన్ని చలనశీలములగు వ్యక్తులు ఒకప్పుడు సమూహములుగ ఏర్పడి చలనశీలమగు బృందములుగా పరిణమించును (వాల్వాక్స్). కొన్ని సమయములందు ఈ చలనశీల బృందములు ఆకారరహిత, చలనరహిత రూపములుగా మారవచ్చును లేదా కోకోయిడ్ (క్లోరెల్లా) రూపములుగా పర్యవసించవచ్చును. కొన్ని శాఖలు లేని తంతురూపములును ఉండును (క్లోత్రిల్స్, స్పైరోజైరా); మరికొన్ని బహుళ శాఖాతంతువులు (క్లాడోఫోరా), నేలవైపు వాలిపోయినవి



ఉల్వా

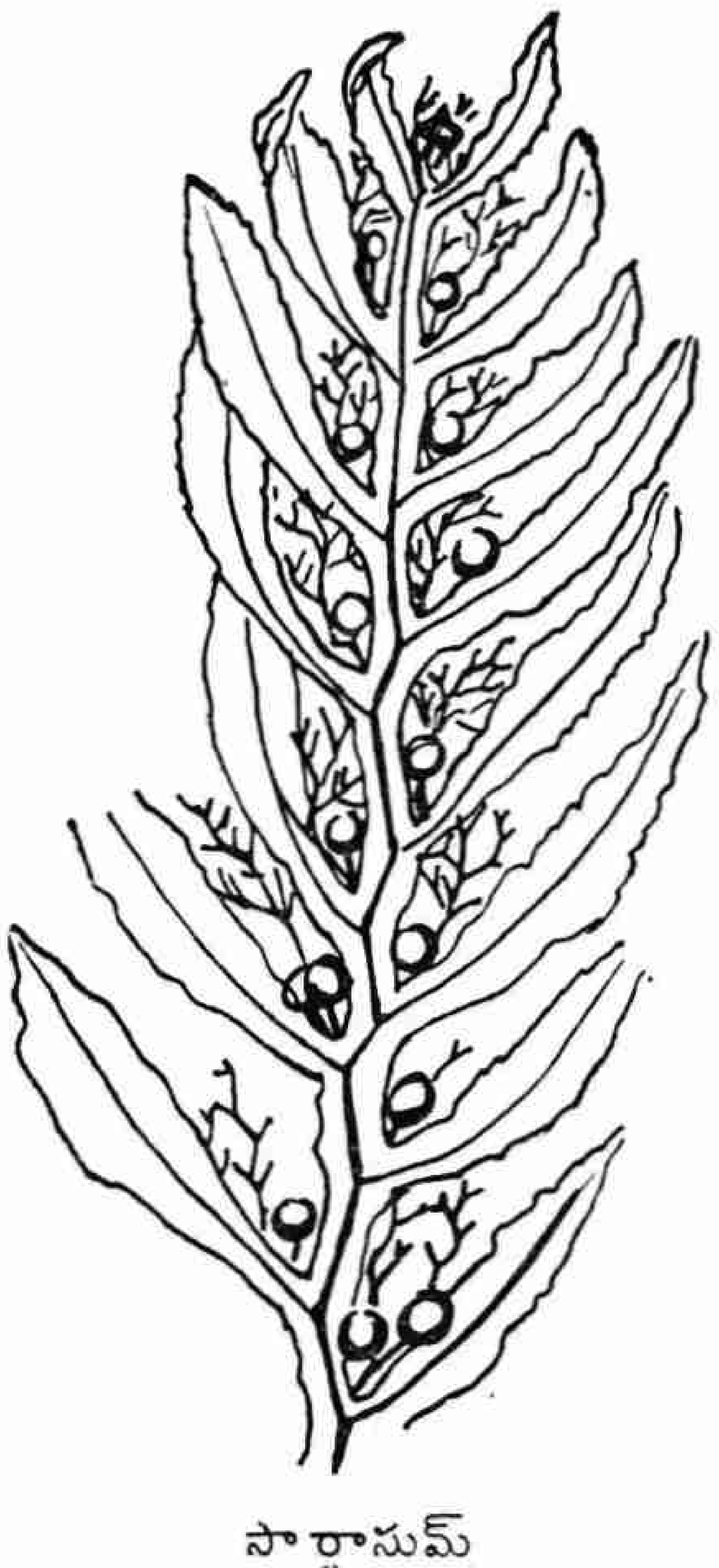


పోర్ఫైరా

లేదా శాఖలు గల తంతువులు లేదా పైకి పొడిచికొని వచ్చునవి అను రూపభేదములను కనపర్చును. వీటిని విజాతీయ రోమలములు (కీటోఫోరేలిస్) అందురు. ఇంతేకాక, పళ్ళెము ఆకారము, పలక ఆకారము, పత్రాకారములు కూడ తారసిల్లును (పోర్ఫైరా, ఉల్వా) [చూ. చిత్రము - పు. 196]. కొన్ని మొక్కల రచన ఒక పంపుగొట్టమును పోలి ఉండును. ఈ వృక్షమంతయు బహుళ కేంద్రకణమై, వికట పరిమాణము కలదై ఉండును. సముద్రపు ద్రాక్ష దీనికి దృష్టాంతము (వెలోనియా). స్వరూపశాస్త్రీయ, శరీర రచనా శాస్త్రీయ దృష్టిలో గరిష్ఠ పరిణతి భేదమును చూపునవి, పింగళవర్ణము గలవి లేదా ఎర్రరంగు కలవి అగు శైవాలములు. ఇవి అంతర్జలకాంతారములుగ వృద్ధి నొందును. పింగళవర్ణము గల శైవాలములు భూవృక్షములవలె కాండములు, పత్రభాగములు (సార్గాసుమ్, లామినారియా, సముద్రపు తాళములు) కలవి [చూ. చిత్రము]. వీటిలో కొన్ని 30 - 60 మీ. ఎత్తు గలవి. తీర ప్రాంత సంభవములగు ఎర్ర శైవాలములు మనోరంజక దర్శనీయాకారములు కలవి (గ్రాటలూపియా, డిలిస్సీరియా, రొడైమీనియా మొదలగునవి) [చూ. చిత్రము].

సంతానోత్పత్తి : శైవాలములందు సంతానోత్పత్తి శాకీయ, అలింగ, సలింగ విధానములను అనుసరించును.

శాకీయ విధానము : సరళతమ ఏకజీవకణ రూపములలో (క్లామిడోమోనాస్, క్లోరెల్లా, డైఆటములు) ప్రతికణ విభజనమును సంతానోత్పత్తి కార్యమే. వ్యక్తుల సంఖ్య ఇల్లే పెరుగును. తంతు, సూక్ష్మ ఆకృతులలో ఆగంతుకమో లేదా సహజమో అగు ఛేదనముచే వ్యక్తి అనేకములగు కొత్త మొక్కలుగా రూపొందును. ఏలన, వీటిలో ప్రతి భిన్నాంశమును విభిన్న వ్యక్తిగా జీవించగలదు. సార్గాసుమ్ నాటాన్స్‌లో సంతానోత్పత్తి రీతి ఇది ఒక్కటియే.


సార్గాసుమ్

అలింగ విధానము : ఇక రెండవ విధానమందు మాతృకణము లేదా దాని పరివర్తిత రూపమో (స్పోరాంజియమ్) జూస్పోర్లు అను అనేక ఖండముల క్రింద విభక్తమగును. వీటిలో ప్రతి ఖండమునకును చాల లోమపుచ్ఛము (ఫ్లాజెల్లా) లు ఉండును. ఇవి చాల చురుకుగ చలించును.

డిలిస్సీరియా

ఏకజీవకణ శైవాలమును ఇవి పోలి ఉండును. కొంతసేపు ఈదినతరువాత ప్రతిగమన సిద్ధ బీజము (జూస్పోర్) ను కొత్త వృక్షముగ పరిణతి నందుకొనును. ఒకప్పుడు ఒకే ఒక బహుకేంద్రకము, బహుపుచ్ఛము అగు సంయుక్త గమన సిద్ధబీజము (సిన్ జూస్పోర్) వాచీరియా ఉపజాతిలోవలె ఒక బీజకణకోశము (స్పోరాంజియమ్) నుండి ఉత్పన్నము అగును. ప్రతికూల పరిస్థితులలో - అనగా గమనసిద్ధ బీజకణములు పుచ్ఛములను పెట్టలేనపుడు - అవి నిశ్చల సిద్ధ బీజకణములు (ఎప్లానోస్పోర్స్) అనిపించుకొనును. ప్రతికూల పరిస్థితులను తప్పించుకొనుటకు చాల రకముల శైవాలములు దళసరి గోడలు గల బీజకణములనో, పోషకద్రవ్యమయ జీవకణము (అకినీట్స్) లనో, కోశము (సిస్ట్) లనో, సుప్తబీజకణము (హిప్నోస్పోర్) లనో ఉత్పాదించుకొనును. నీలి - ఆకుపచ్చ లేదా ఎర్ర శైవాలజాతులలో గమన సిద్ధబీజము (జూస్పోర్) లు ఉండవు. కాని, వివిధములైన ఇతర బీజకణములు ఉండును.

సలింగ విధానము : బాహ్యాపరిస్థితులు శాకీయ లేదా అలింగసంతానోత్పత్తి విధానములకు అనుకూలములు కానపుడు శైవాలములు సలింగ సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియను అవలంబించుట కద్దు. మాతృజీవకణమందుగాని, దాని పరివర్తిత కణమునందుగాని (గామెటాంజియమ్) ఉద్భవించు సంయోగ బీజము (గేమెట్) ల దృఢసంధానము వలన సంతానోత్పత్తి జరుగును. కొన్ని ప్రాథమిక సంయోగబీజములు అన్ని విధములా గమనసిద్ధబీజము (జూస్పోర్స్) లను పోలి ఉండును. సదృశములగు

చలించు కణముల మధ్య సంభవించు సంధానమునకు సమసంయోగము (ఐసోగమీ) అనియు, విసదృశములగు చలించు కణముల మధ్య జరుగు ఈ సంధానమునకు అసమ సంయోగము (అనిసోగమీ) అనియు పేరు. సంధాన కార్యములందు జీవకణములు పరిమాణములో పెద్దవి, చలన రహితులు, ఆహార నిధానములు అగు స్త్రీ సంయోగబీజముల క్రింద, చిన్నవి, రంగు లేనివి లేదా పీతవర్ణము గలవి, చురుకుగా చలించునవి అగు పురుష సంయోగ బీజముల క్రింద విభిన్న పరిణతులను అందు కొనును. ఇట్టి సందర్భములో సంధానకార్యమునకు విజాతీయ సంధానము (హెటరోగమీ - కోగమీ) అని పేరు. ఎర్రశైవాలములలో సలింగ సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియ మరి విశిష్టముగ వృద్ధినొందినది. పుం లేదా స్త్రీ సంయోగబీజములు భిన్నస్థానముల - అనగా పుం బీజాశయము (ఆంతరిడియా), స్త్రీ బీజాశయము (కార్పొగోనియా) లందు క్రమముగా ఉద్భవించును. సంధాన ఫలము (ఇది సంయుక్త బీజము అనబడు జైగోటుగాని, ఊస్పోర్‌గాని అయి ఉండవచ్చును) ఒక్క పింగళ, రక్త వర్ణములు కల శైవాలములందు తప్ప మిగతా రకములలో సుప్తావస్థను స్వీకరించును. తరువాత, సంయుక్త బీజముల వృద్ధి వేరువేరు శైవాలములలో వివిధములుగ ఉండును. నీల శైవాలములలో (సైనోఫైటా) సలింగ సంతానోత్పత్తిలేదు.

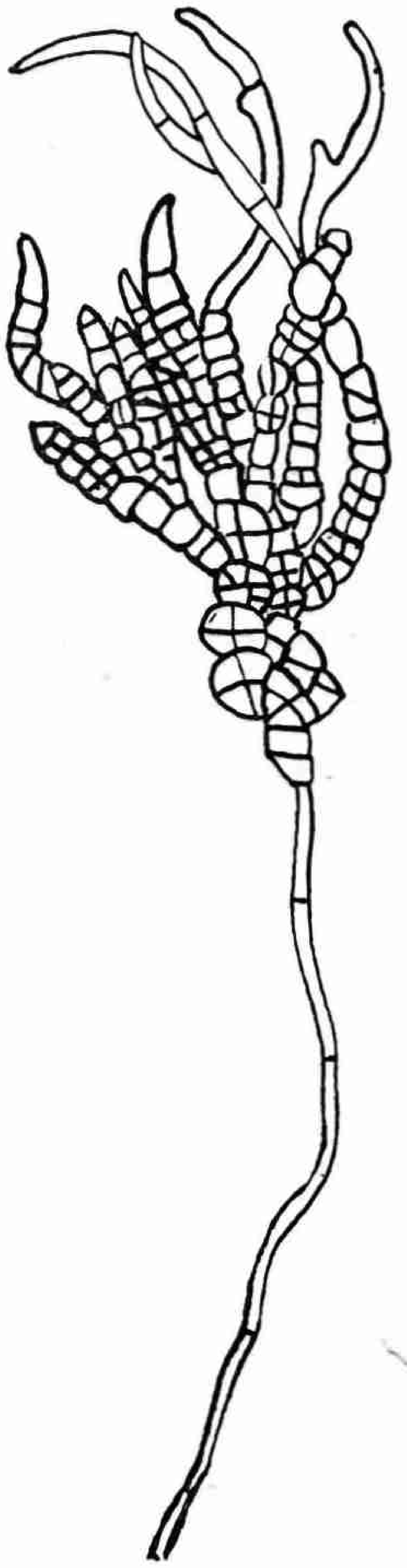
జీవిత చరిత్రలు : న్యూన విభజన (మియోసిస్) జరుగు స్థానమును పట్టి వివిధ తరగతుల జీవిత చరిత్రలు గుర్తింపబడినవి. కొన్నిటిలో ముఖ్యమైన మొక్కలు, సంయోగ బీజములు (గేమెట్లు), n క్రోమొసోములు గల హాప్లాయిడ్‌గ ఉండగా, సంయుక్తబీజము(జైగోటు) డైప్లాయిడ్‌గా ఉండును. $2n$ క్రోమొసోములు గల సంయుక్త బీజము అంకురోత్పత్తి దశను పొందినవెంటనే న్యూన విభజన ప్రారంభమగును. సాధారణముగ 4 - 1 క్రొత్త మొక్కలు ఉద్భవించును. అందువలన హాప్లాయిడ్‌దశ ప్రబల తరమని చెప్పవచ్చును. అట్టి మొక్కలకు హాప్లాంట్‌లు అని పేరు (ఉదా: అనేకములగు క్లోరోఫైటాలు, [చూ. చిత్రములు].

కొన్ని రకముల ఆల్గేలందు ప్రధాన వృక్షము డైప్లాయిడ్. సంయోగ బీజములు రూపము దాల్చుటకుముందే న్యూనవిభజనము జరుగుట ప్రారంభమగును. ఇందు సంయోగ బీజములు హాప్లాయిడ్ స్థితిని గ్రహించును. సలింగ సంధానమునందు డైప్లాయిడ్ పరిస్థితి పునఃస్థాపితము అగును. సంయుక్తబీజము ఒక నూతన డైప్లాయిడ్‌గా అంకురించును. ఇట్టి వృక్షములకు 'డైప్లాంట్లు' అని పేరు. (ఉదా : డైఆటములు, సైఫనేల్లు, సార్గాసమ్ మొదలైనవి).

మరికొన్నిటిలో సంయోగబీజములను ఉత్పాదించు హాప్లాయిడ్ సలింగ వృక్షములు, జూస్పోర్ల జనింపజేయు డైప్లాయిడ్ అలింగ వృక్షములు అను రెండు రకములు చూచుటకు బాహ్య స్వరూపము ఒకేమాదిరిగా ఉండును. అంతేకాక, ఇవి పరస్పర ప్రవృత్తిని మార్చుకొనగలవు. న్యూనవిభజనము జూస్పోరాంజియమ్‌లో జరుగును. ఆ జూస్పోర్లు హాప్లాయిడ్ సలింగ వృక్షములుగా అంకురించును. సంధానానంతరము సంయోగబీజములు డైప్లాయిడ్ సంయుక్తబీజములుగా రూపుగొని, మరల అలింగ వృక్షములుగ మారును. అట్టి వృక్షములు సమరూప (ఐసో

గ్లోయరికీస్

పోస్టిలేనియా వెస్సోనియా ఫ్లావికాన్స్



ఫ్రిట్‌సెల్లా

మార్ఫిక్) వంశ ప్రవృత్తిని ప్రదర్శించును. వీటికి డైప్లోహాప్లాంట్లు అని పేరు (ఉదా: ఎక్టోకార్పస్, డిక్టియోటా మొదలగునవి).

ఉన్నత తరగతికి చెందిన రోడోఫైటాలో రెండవ డిప్లాయిడ్ దశ (కార్పొస్పోరోఫైట్) ఒకటి ప్రవేశించుటచే ఇంకను విషమపరిస్థితులు పొడసూపును. ఈ రెండవది అలింగ టెట్రాస్పోరోఫైట్. ఇది మొదట ఉన్న దానికి పెచ్చుగా వచ్చినది. అందువలన జీవిత చరిత్రలో ఒక హాప్లాయిడ్, రెండు విజాతీయ డిప్లాయిడ్ దశలు ఉండును. న్యూనవిభజనము టెట్రాస్పోరాంజియమ్‌లో జరుగును. ఈ రకపు జీవిత చరిత్ర అనేక పరివర్తనలను పొందు కారణమున ఇంకను మరికొన్ని భేదములు సంభవించును.

చివరకు కొన్ని ఆల్గేలలో సలింగ, అలింగ రూపములు పరిణామము, ఆకృతి మొదలైన లక్షణములలో పరస్పరము భిన్నములై ఉండును. అందువలన, ఈ రకపు పరివర్తన విజాతీయ ఆకృతి పరివర్తనము (హెటరోమార్ఫిక్) అను పేరు కలిగినది; ఇంతేకాక, కొన్నిటిలో స్పోరోఫైట్లు ఉన్నత శ్రేణి వృక్షములందువలె పెద్దవిగాను, గేమెటోఫైట్లు అప్రధానముగాను (లామినారియా) ఉండును.

ఆల్గేల ప్రాధాన్యత: ప్రకృతిలో కార్బన్, ఆక్సిజన్, నైట్రోజన్ అను మూలద్రవ్యముల వినియోగములో కలిసివచ్చునట్లు చేయుటలో, జీవ ప్రపంచమునందు ఆహారము సిద్ధపరచుకొనుటలో సహకరించుటవలన శైవాలములు అత్యంత ప్రధాన పాత్రను వహించును. మంచినీటిలోను, సముద్రపు నీటిలోను ప్లాంక్టాన్ రూపమున అనేకములు సూక్ష్మాకృతులైన ఆల్గేలు చిన్న చేప మొదలు పెద్ద తిమింగిలము వరకు గల సముద్రజీవుల ప్రధాన ఆహారము అగుచున్నవి. ఈ ప్లాంక్టాన్ తిని బ్రతుకు చేపలు, రొయ్యలు సముద్ర జీవులు మానవులకు ఆర్థిక లాభమును చేకూర్చుచున్నవి.

యునైటెడ్ కింగ్‌డమ్, ఫ్రాన్స్, నార్వే, స్వీడెన్, ఉత్తర అమెరికా, న్యూజీలండ్, జపాన్ మొదలగు దేశములలో విరివిగా లభించు సముద్రపు నాచుల వలన అనేకములగు ఉపయోగములు మానవులకు సమకూరుచున్నవి. పశువులు, కోళ్ళు సముద్రపు నాచునుండి లబ్ధమైన ఆహారమును తిని ఎక్కువ పాలను, గ్రుడ్లను ఇచ్చును. సముద్రపు నాచులో పొటాష్ ద్రవ్యము ఎక్కువగా ఉండుటచే పొలములకు ఎరువుగా వేసినపుడు అధికమైన పంట దిగుబడి ఫలించును. చీనా, జపాన్, హవాయీ మొదలగు అనేక దేశములలో సముద్రపు నాచు ప్రతి సంవత్సరము అపారమైన రాశులలో దానంతటదియో లేదా మరొక ఉప భోగ్య వస్తువుగ సంస్కరించబడియో ఉపయుక్తమగుచున్నది. ఇది పార్ఫైరా, ఉల్వా, సీలెట్యూసు, రోడిమెనియా రూపములలో ఉండును. వీటిని సంస్కరించి కూడ వాడుదురు. జపాన్ దేశములో పోర్ఫైరా అను ఆల్గే సముద్రపు ఒడ్డున లోతులేని క్షేత్రములలో వేలకొలది కార్మికుల సహాయముతో పెంచబడుచున్నది. సూక్ష్మజీవి సంవర్ధన కొరకు ఉద్దిష్టమైన కృష్టుల (కల్చర్) కు మాధ్యమముగ ఆవశ్యకమగు అగార్ - అగార్ (జున్నుగడ్డి) ఒక్క జపాను దేశమునందే తయారగుచున్నది. ఇది గేలిడియమ్ అను ఎరుపురంగు శైవాలము (ఆల్గే) నుండి తయారగుచున్నది.

సముద్ర శైవాలములు మెండుగా గల అనేక దేశములందు ఆల్జిన్ * పరిశ్రమ బహుళముగా వృద్ధిచెందినది. దీని నుండి సంపాద్యమగు ఆమ్లమునకు ఆల్జినిక్ ఆసిడ్ అని పేరు. కాల్సియమ్, మగ్నీషియమ్, రాగి, కోబాల్ట్ వంటి ధాతువులతో ఆల్జినిక్ ఆసిడ్ ఇచ్చు లవణములు వస్త్ర పరిశ్రమ, ప్లాస్టిక్కులు, విద్యుత్తు నిరోధకములు, నీరు చొరని వస్త్రములు మొదలగునవి తయారుచేయుటలో ఉపయోగపడుచున్నవి. చాల రకముల శైవాలములు రసాయనము తయారుచేయుటకు, రొట్టెలు కాల్చుటకు, మిఠాయిజాము తయారుచేయుటకు ఉపయోగపడుచున్నవి. ఇంతేకాక, జెల్లీలు, ఐస్ క్రీములు, పింగాణి పరిశ్రమయందు, పరిమార్జకములు (డిటెర్జెంటులు), అంగరాగములు, విరేచన సాధనములు, శస్త్ర చికిత్సా సాధనములు మొదలైన వాటిని నిర్మించుటకు శైవాలములు విరివిగా వాడబడుచున్నవి. భారతదేశమందు గల కొద్ది శైవాల నిధులు వాణిజ్య పరిమాణమున ఉపయోగమునకు తేబడవలసి ఉన్నవి.

ప్రోటీనులు, ఏ.బి.సి.డి.ఇ విటమినులు శైవాలములందు మెండుగా కలవు. డై ఆటములు అనునవి ఏ, డి విటమినుల నిధులు; ఈ శైవాలములను తిను కాడ్, షార్క్ మొదలగు చేపల కాలేయములలో ఈ విటమినులు మిక్కిలి సాంద్రస్థితిలో లభ్యములగును. ఇటీవల ఏకకణ శైవాలము క్లోరెల్లా పిరెనోయిడోసా అను పేరు గలది - శారీరక శాస్త్ర పరిశోధనలకై విపులముగా వాడబడుచున్నది. ఈ శైవాలము శుష్కభారములో 50% ప్రోటీన్ ద్రవ్యము ఉండును. యునైటెడ్ స్టేట్స్, జపాన్, ఇజ్రాయెల్ దేశములలో ఇది భారీ ఎత్తున ఉత్పత్తిచేయబడుచున్నది. దీనికి కారణము అందుగల అధికమైన ఆహారపు విలువయే. ఒక హెక్టేరు వైశాల్యము గల కృష్టి (కల్చర్) క్షేత్రము (టాంకులు) 80 టన్నుల ఆహార ద్రవ్యమును ఇచ్చును.

* ఆల్జిన్ సముద్రపు నాచులనుండి లబ్ధమగు సోడియమ్ ఆల్జినేటా అను బంకవంటి ద్రవ్యము. నైట్రోజన్ (నత్రజని) పాలు ఎక్కువగా గల కార్బన్ యోగికములు ఇందు మెండుగా ఉండును.

ఈ వైశాల్యములో కృషిచేయబడిన గోధుమగాని, జొన్న గాని 7 టన్నీల గింజలను ఇచ్చును. భావికాలమందు రోదసీ యాత్రికుడు తన ఆకాశయాన పాత్రయందు క్లోరెల్లా కృష్టి టాంకును ఒకదానిని ఆహారోపయోగమునకు మోసికొని వెళ్లుటకు వీలు ఉన్నదని తలంచబడుచున్నది. ఈ టాంకు ఇమిడికగా, విస్తారశ్రమ లేకుండ, కృష్టివలన ఆహారమును, ఆక్సిజన్‌ను అందజేయును.

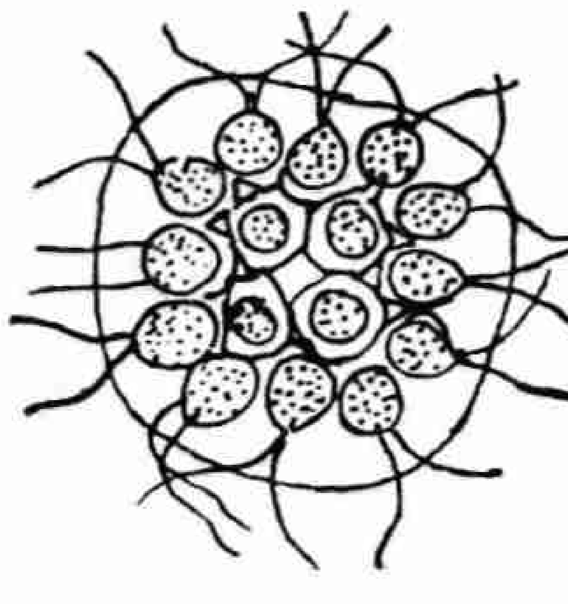
అనేక రకముల నీలి-ఆకుపచ్చ ఆల్గేలు (అనబీనా, నాస్టాక్, టాలీపోత్రిక్స మొదలగునవి) [చూ. చిత్రము] దుక్కి భూములలో గాలి నుండి నైట్రోజన్‌ను బంధించు పనిలో మిక్కిలి చురుకైనవని ఇటీవలి పరిశోధనలు సూచించినవి. ఇంతేకాక, ఇవి భూసారమును అధికము చేసి, ఫలమును ఇనుమడింపచేయును. డై ఆటముల మయమైన మట్టి (మన్ను) విద్యుత్తు నిరోధక, గళన ఘర్షణ కార్యములందు ఉపయోగపడుచున్నది.

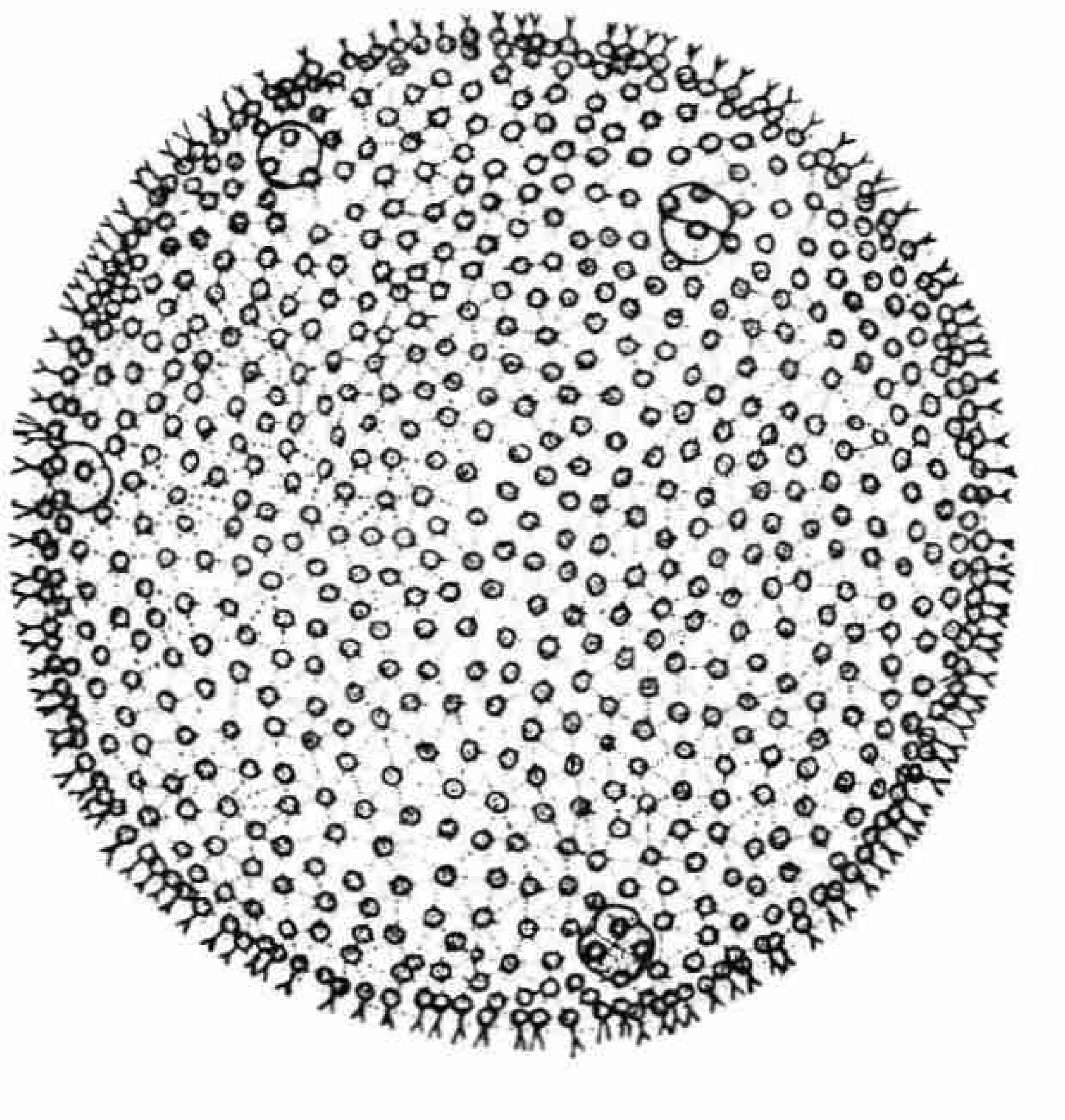
అనబీనా

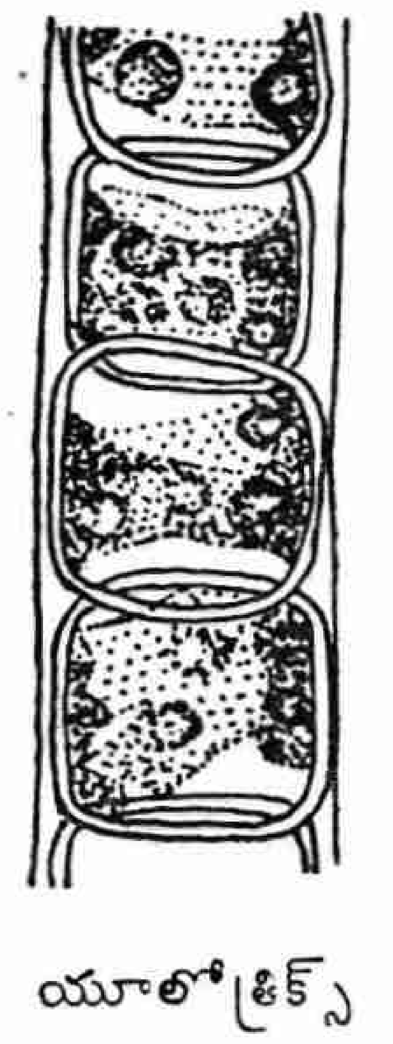
ఇక ఆల్గేలు తెచ్చిపెట్టు నష్టములను సూచించవలసి ఉన్నది. కొన్ని ఆకుపచ్చ, నీలి-ఆకుపచ్చ ఆల్గేలు పట్టణపు నీటిసరఫరా జలాశయములను అప్పుడప్పుడు పాడుచేయును. ఇట్టి కలుషితమైన నీటిలో చేపలు అపరిమితముగ చనిపోవును. ఇంతేకాక, ఉప్పునిచ్చు సాంబార్ లవణ సరస్సునందు చేరిన కొన్ని ఆల్గేలు ఉప్పు ఉత్పత్తిని చాల తగ్గించును. అన్నిటికన్న మిక్కిలి శ్రద్ధ వహించవలసిన విషయము - ఆల్గేలవల్ల భవనములకు కలుగు పెద్ద సాంవత్సరిక నష్టము.

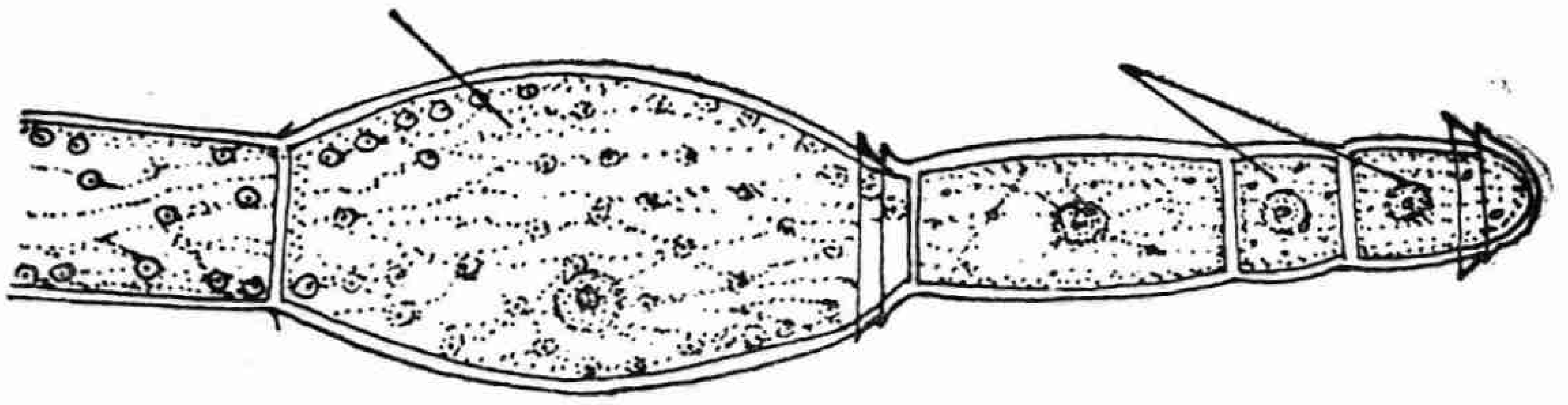
వర్గీకరణము : ఆల్గేల వర్గీకరణము అనేక మార్పులకు గురియైనది. ఫిర్షా తన వర్గీకరణమందు 11 తరగతులు, స్మిత్ దానియందు 7 తరగతుల ఫైలములు గుర్తించిరి. వర్గీకరణము ఏదియైనను అంతిమమని అనుకొనరాదు. ఏలన, నవీన జీవ-రాసాయనిక, శరీర శాస్త్రీయ పరిశోధనల ఫలముగ నూతన విషయములు కంటపడు కొలది వర్గీకరణము మారవచ్చును.

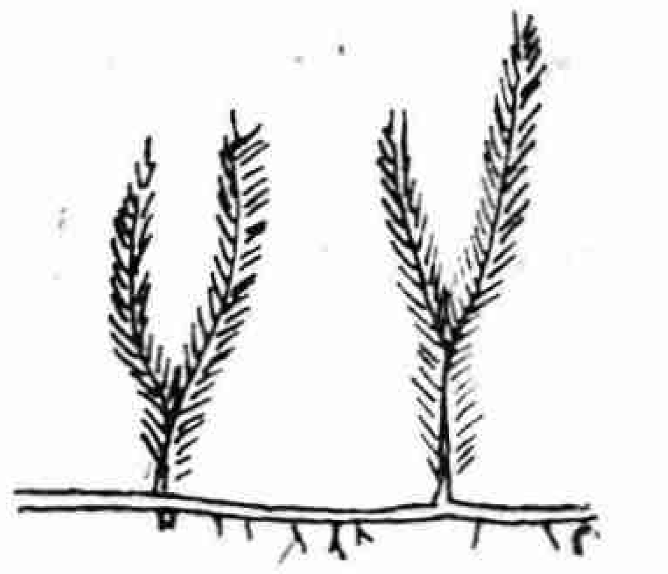
క్లొరోఫైటా వర్గము - మొదటి తరగతి - క్లోరోఫైసీయే : మంచి నీటియందు, సముద్రపు నీటియందు, గాలిలోను పెరుగు ఆల్గేలు ఆకుపచ్చరంగు గలవి. వాటి క్లోరోప్లాస్టులో ఏ & బి క్లోరోఫిల్లులు, కేరోటిన్‌లు ; నాలుగు జాంతోఫిల్లులు ఉన్నతశ్రేణికి చెందిన వృక్షములందు కనుపట్టు నిష్పత్తిలో ఉండును. అనేక ఆకారములు, పరిమాణములు గల క్లోరోప్లాస్టులు తరుచుగ పైరినాయిడ్‌లతో కలిసి ఈ ఆల్గేలలో మనకు తారసిల్లును. వాటి ఆహారపు నిధి గంజి పదార్థము. చలనదశలో వీటి 2, 4


గోనియమ్

వాల్వాక్స్



యూలోథ్రిక్స్


ఊడోగోనియమ్

కాలెర్పా


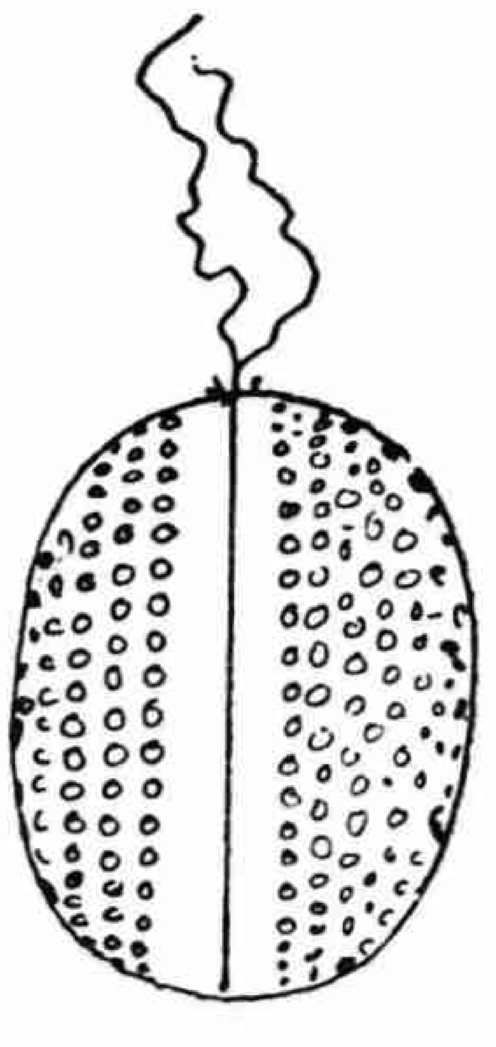
లేదా ఎక్కువ సమదైర్ఘ్య పుచ్ఛములు ఉండును. జైగ్ని మేల్స్‌లోని గేమెట్లు పుచ్ఛరహితములు. సలింగ సంతానోత్పత్తి ఐసోగెమీ (సమ పరిమాణ పిండయుతి - సమ సంయోగము) నుండి - ఊగెమీ (విషమ పరిమాణ పిండ యుతి - విషమసంయోగము) వరకు విస్తరించి ఉండును. ఈ తరగతియందు చాల ఘటకములు హాప్లనోటిక్ లక్షణములు కలిగి ఉండును. సంయుక్త బీజము డైప్లాయిడ్ స్థితిని ప్రదర్శించును. చాల సైఫానేలిస్‌లు డైప్లాంటిక్ స్వభావము కలిగి ఉండును; క్లామిడోమోనాస్, వాల్వ్యాక్స్, యూలోత్రిక్స్, స్పైరోజైరా, ఊడోగోనియమ్, కోలికీయా, బ్రైయోప్సిస్, కాలెర్పా, గోనియమ్ ఆసిటాబ్యులారియా మొదలగునవి దృష్టాంతములు [చూ. చిత్రములు - పు. 200].

కారోఫైసీయే : వీటికి నున్నని కవచములు ఉండుటచే పాల్లీస్ మొక్కవంటి (అడివి మొక్కవంటి) వాటికి 'స్టోన్ వర్టు' అని పేరు వచ్చినది. ఈ తరగతకి చెందిన ఆల్గేలు మిక్కిలి విశిష్ట లక్షణములు కలవి. మంచి నీటిలో కాని, ఉప్పు నీటిలో కాని ఇవి తిన్నగా పెరుగును. ఈ వృక్షములందు కాండములు, కణుపులు, పత్రగుచ్ఛములు కాననగును. సలింగ సంతానోత్పత్తి చాల ఉన్నతాభివృద్ధిచెందిన పొగామిస్ జాతికి చెందినది. ఇందలి లైంగిక అవయవములు ఆంతరీడియా, ఊగోనియా, క్లోరోఫైటు శిలావశేషములు పేలియోజోయిక్ (ప్రాచీనజీవి) కాల ఖండమునకు చెందినవి కూడ గుర్తింపబడినవి. ఉదా: చారా, నిటెల్లా మొదలగునవి.

యుగ్లెనోఫైటా : ఇది ఒకే తరగతి - యుగ్లెనోఫైసీయే. ఇవి చాల విధముల నగ్న ఏక బీజములు కలవి. మంచి నీటిలో జీవించును. ముందువైపు పొదుగబడిన ఒకటి లేదా రెండు పుచ్ఛముల సహాయమున ఇవి చలించును. క్లోరోప్లాస్టులు పచ్చిగడ్డి రంగు కలవి. ఇందు ఏ & బి క్లోరోఫిల్లులు, బి. కెరోటిన్, ఒక జాంతోఫిల్లు ఉండును. ఆహారపు నిల్వ పారా - అమైలాన్ *. సంతానోత్పత్తి అనుదైర్ఘ్య విభజనము వలన సంభవించును. సలింగ సంతానోత్పత్తి సందేహాస్పదము; ఒకవేళ ఉన్నను అరుదు. ఇందలి ఘటకములు స్వోపజీవులు, కళేబర భక్షులు లేదా జంత్వాహారులును. ఉదా : యుగ్లీనా, ట్రాకిలోమోనాస్.

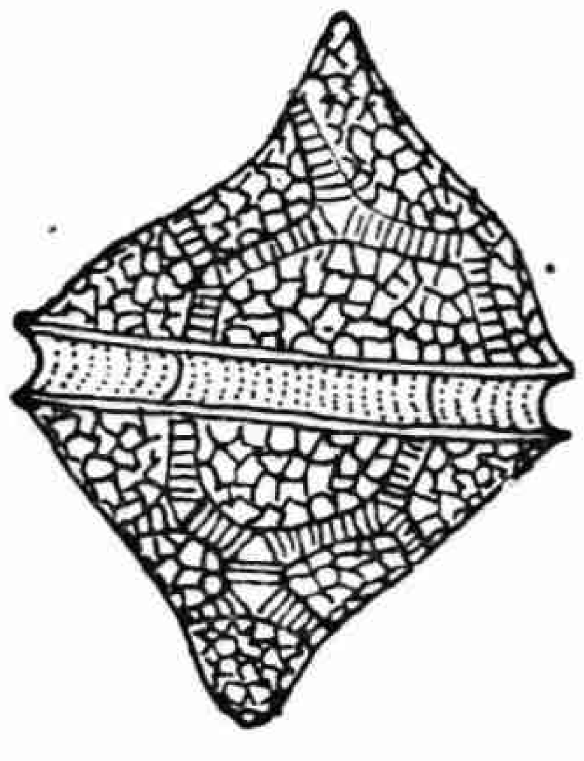
పిర్రోఫైటా : ఇందు డెస్మొఫైసీయే, డినోఫైసీయే అను రెండు తరగతులు కలవు.

డెస్మొఫైసీయే : ఈ తరగతి ఘటకములు చరములు, ఏక కణజాతికి చెందినవి; ఒక చివరను ఉంచబడిన పుచ్ఛములు కలవి. అడ్డుగ ఒక చాలు లేకుండా నిలువుగా విభక్తమైన జీవకణ కుడ్యము కలవి. వర్ణద్రవ్యములు డినోఫైసీయే యందువలె ఉండును. ఉదా: ఎక్సూవియెల్లా [చూ. చిత్రము].



ఎక్సూవియెల్లా

డినోఫైసీయే : ఇవి సముద్రపు నీటియందు తేలియాడు ప్లాంక్టాన్‌లో మెండుగా ఉండును. కాని, మంచి నీటిలో వాటి ఉనికి అరుదు. ఇందు చాలవరకు రెండు పుచ్ఛములు కలవి; పూర్ణపరిణతిని చెందినవి; శాఖలు గల పుచ్ఛములు గలవి. ఈ రెండు పుచ్ఛములును ఆకృతిలో, చలనములో, స్థానములో భిన్నముగా ఉండును. ఒకటి తిర్యగ్రూపము, రెండవది అనుదైర్ఘ్య రూపము. క్రొమాటోఫోర్‌లు పళ్లెములవలె ఉండును; కణ కుడ్యములకు అంటుకొని ఉండును. వీటి రంగులు పసుపు - ఆకుపచ్చ, స్వర్ణ - పింగళ, సాంద్ర పింగళ వర్ణములు. ఏ., సి. క్లోరోఫిల్లులు. బి-కెరోటిన్, నాలుగు జాంతోఫిల్లులు ఇందు ఉండును. ఆహారపు నిల్వ గంజి లేదా గంజివంటి యౌగికములు, నూనె. కణ కుడ్యములు శిల్పమయములు. సంతానోత్పత్తి అలింగ, సలింగ విధానములను అనుసరించును. అయితే, సలింగము చాల అరుదు. ఇది ఐసోగామస్ జాతికి చెందినది. ఉదా : పెరిడినియమ్, సెరటియమ్, డినోట్రిక్స్ మొదలగునవి [చూ. చిత్రము].



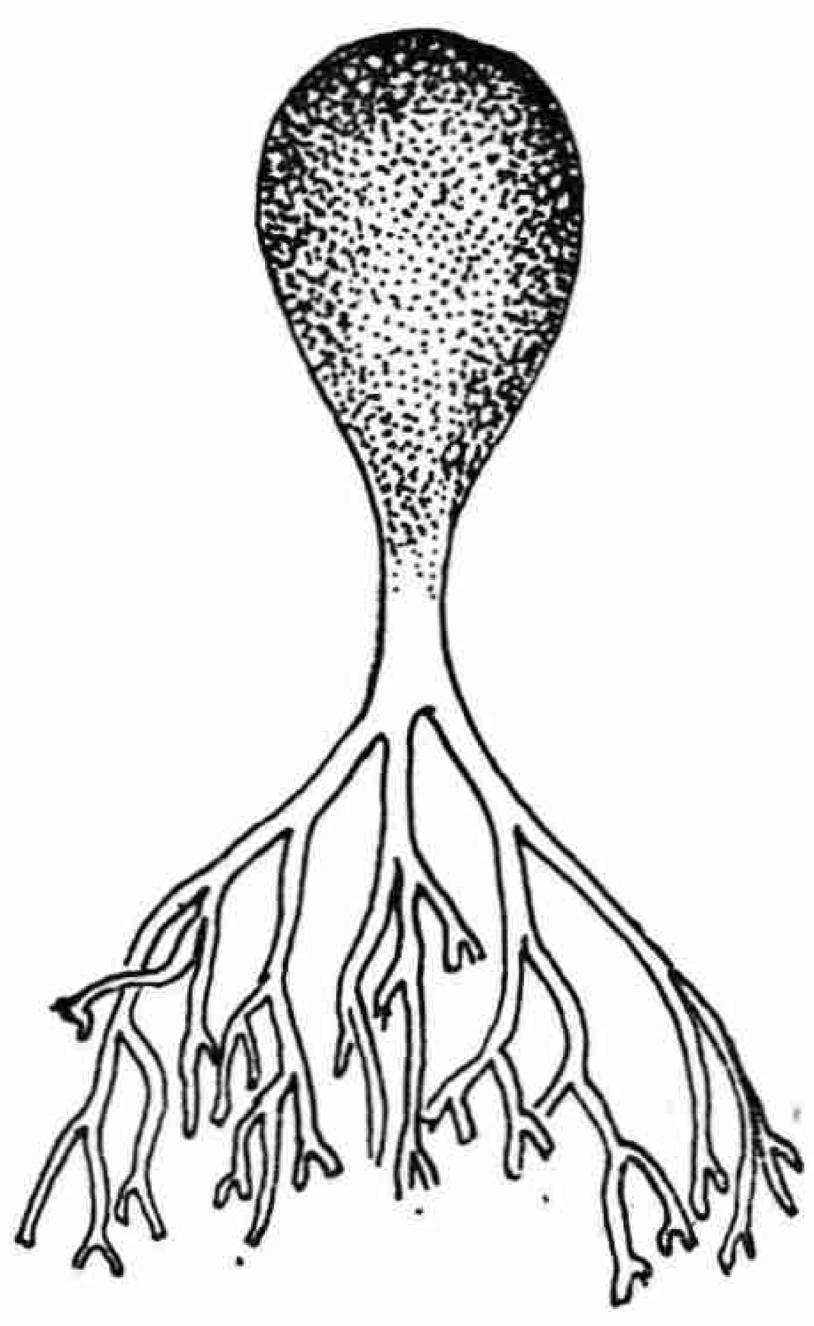
పెరిడినియమ్

క్రయిసోఫైటా: ఇందు జాంతోఫైసీయే [చూ.], క్రయిసోఫైసీయే [చూ.], బైసిలేరోఫైసీయే [చూ.] అను మూడు తరగతులు కలవు. ఈ మూడు తరగతులు జీవకణమందలి జీవరసములో ఉండెడు వర్ణ ద్రవ్యములలోను, నిల్వద్రవ్యములలోను, అంతర్జాత జీవకణ కోశము (సిస్ట్) లోను సాదృశ్యమును చూపును. కాని, క్లోరోఫిల్లు, కెరోటిన్, జాంతోఫిల్లు వీటి సాపేక్ష నిష్పత్తులలో భేదములు ఉండును.

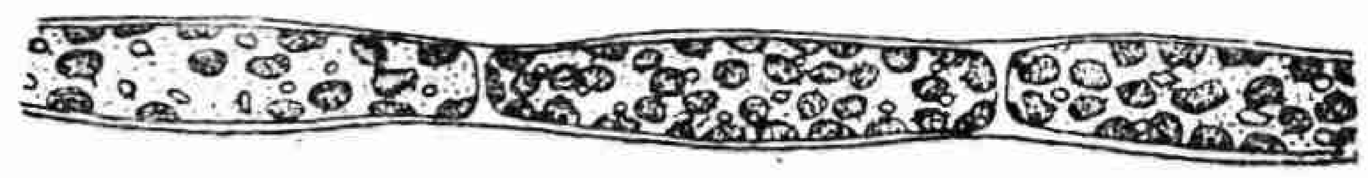
జాంతోఫైసీయే : వీటియందు జాంతోఫిల్లు అధికముగ ఉండుటచేత ఇవి ఆకుపచ్చ - పసుపురంగు కలిసిన రంగులో ఉండును. క్లోరోప్లాస్టులు ఎక్కువగా ఉండును. పళ్లెము ఆకారమున అవి కణ కుడ్యములకు తగిలించి ఉండును. ఇందు నూనె నిల్వ ద్రవ్యము. కణ కుడ్యము సాధారణముగా

* పిష్టద్రవ్య వికారము (ఒక విధమగు గంజివదార్థము).

రెండు భాగములుగ సంధించబడి ఉండును. చరరూపములు ఎల్లప్పుడును ద్విపుచ్ఛములు; ఈ పుచ్ఛములు మాత్రము ఆకారములోను, పరిమాణము లోను భేదము చూపును. ఏకకణములు, సంఘజీవులు, తంతురూపములు, సైఫొనాకృతులు అను వేరు వేరు రూపముల ఈ తరగతి ఘటకములు ఉండును. కాని, పెద్దవిగా పెరుగవు. చాల వ్యక్తులు ఇందు మంచినీటియందు, బురదయందు జీవించును. కొన్ని సముద్రభవములు. సలింగ సంతానోత్పత్తి ఐసోగెమీ (బొట్రిడియమ్) విధానమున గాని, ఊగెమీ (వాకీరియా) విధానమున గాని జరుగును. ఉదా :



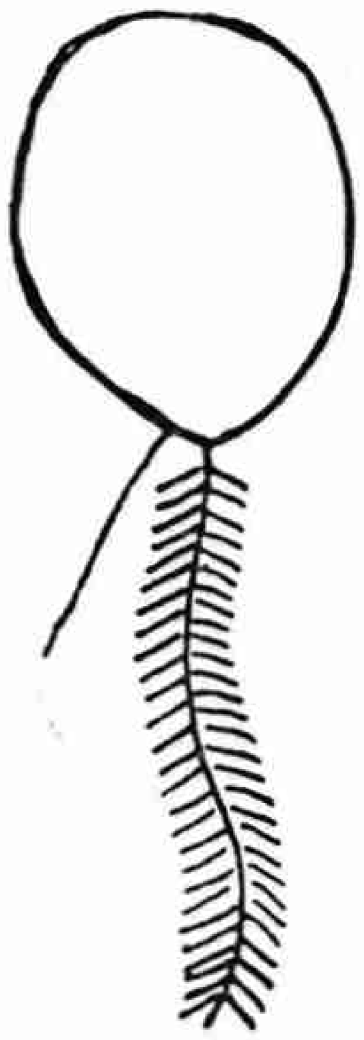
బొట్రిడియమ్



ట్రైబనీమా

ట్రైబనీమా, బొట్రిడియమ్, వాచీరియా మొదలగునవి [చూ. చిత్రములు].

క్రయిసో ఫైసీయే : మంచినీటియందు, ముఖ్యముగ సముద్రపు నీటియందు జీవించు రూపము. ఇవి ప్రపంచమున అతి శీతల భాగమున సంభవించును. వీటియందు ఫైకోక్రైసిన్ అను కెరోటినాయిడ్ ఉండుటవలన ఘటకములు బంగారపు రంగు, పింగళ వర్ణములో ఉండును. చక్కెరలను, గంజి పదార్థములను నిర్మించగల ద్రవ్య ఖండములు ఇందు ఉండును. నిల్వ ద్రవ్యములు నూనె, ల్యూకోసిన్ (శ్వేత ద్రవ్యము). ఏకకణములు, పవనోప జీవి సంఘములు, పామెలాడ్లు, కోకోయిడ్ రకములు, తంతురూపములు ఈ తరగతిలో తారసిల్లును. కాని, ఇవి ఎన్నడును పెద్దవిగ ఉండవు. అంతర్జన్య సిలికామయ కోశములు (సిస్ట్) చాల తరుచుగ తారసిల్లును. ఉదా : క్రోమోలినా, సైనూరా, హైడ్రూరస్ మొదలగునవి [చూ. చిత్రము].



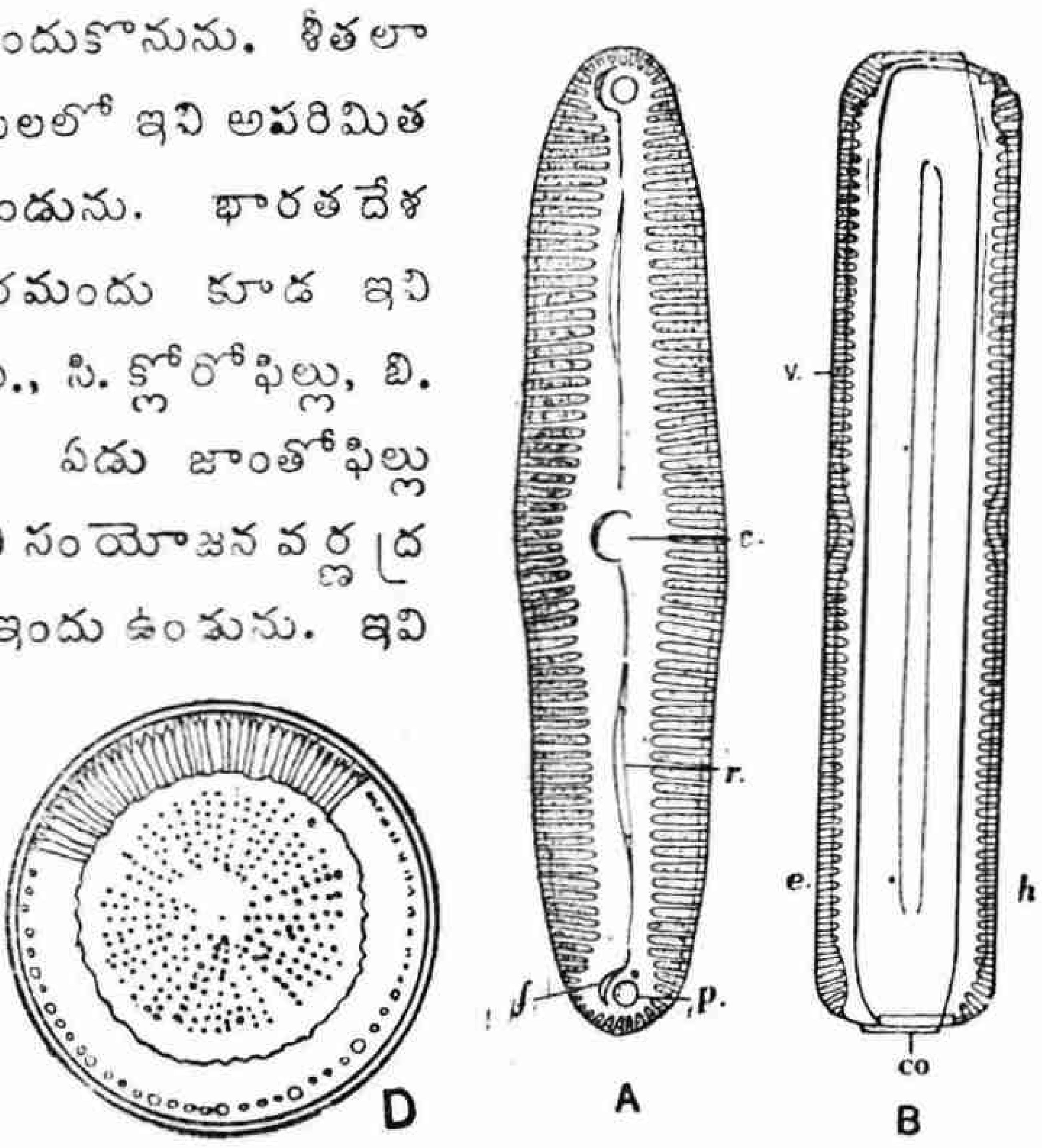
ట్రైబనీమా జూస్పోరు (ఫ్లాజెలా నిర్మాణము)

బేసిలేరీఫైసీయే : వీటి సాధారణ నామము డైఆటములు; ఇవి ప్రపంచము అంతటా కాననగును. అన్ని రకముల స్వాభావిక నివాసస్థానములందును డైఆటములు సంభవించును. ఏకకణములు; సంఘజీవులు. మాత్రలడబ్బీ రెండు మూతల వలె ఒకదానిలో ఇంకొకటి అమరి ఉండునట్లు జతపెట్టబడిన రెండు అర్ధభాగములుగ దీనికి కణకుడ్యములు ఉండును. మేఖలాకృతి, కవాట (వాల్వు) ఆకృతి అను రెండు స్వరూపములను డైఆటములు ప్రదర్శించును. రెండు రకముల డైఆటములు కలవు: 1. కేంద్రీకృత (అరీయ) సౌష్ఠవముగల కేంద్రరూపము; 2. ద్విపార్శ్వీయ సౌష్ఠవముగల పక్షముల రూపము. సెంట్రేల్స్ అనబడు కేంద్రరూపముల యందుండు కవాటము (వాల్వు)లు స్థూల సమకేంద్రక రేఖలు గలిగి ఉండును. పక్షములు గల రకములందు సంధిరేఖ (రాఫే)కు మధ్యనుండు నరదకు రెండు వైపులా సూక్ష్మరేఖలు ఉండును.

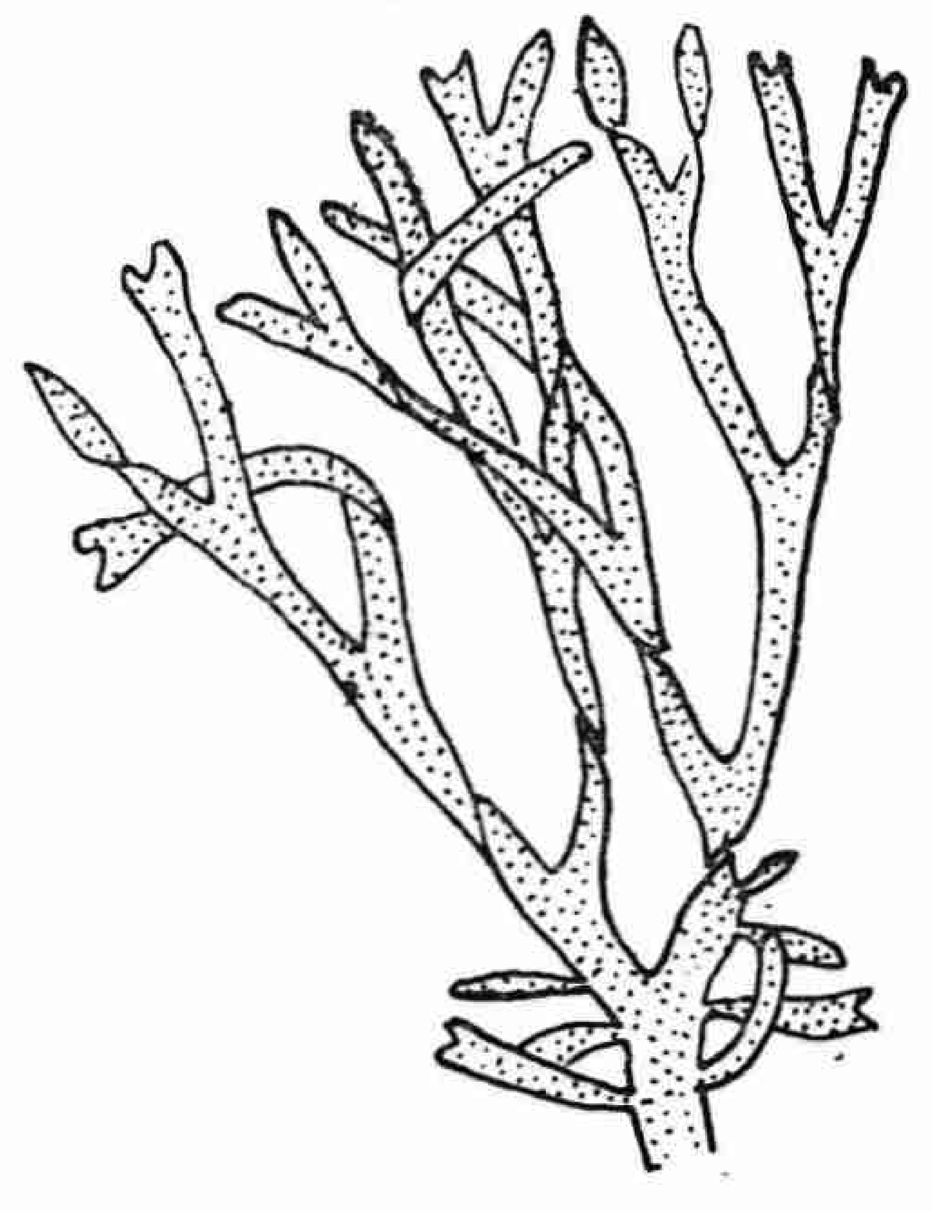
హైడ్రూరస్

వర్ణద్రవ్యములు ఫియోఫైటాలో సంభవించినవియే వీటిలో కూడ ఉండును. ఇవి కణమందు రెండు కాని, ఎక్కువకాని క్రొమాటోఫోర్ లలో ఇమిడి ఉండును. నిల్వ ద్రవ్యములు నూనె, క్రోమాటిన్ జనకమగు వాల్యూటిన్ అను ద్రవ్యము రెండు భాగములుగ విభజించబడిన ఇది అలింగ సంతానోత్పత్తిని ప్రదర్శించి, కొన్ని తరముల తరువాత ఆక్సోస్పోరులను రూపొందించును. కొన్ని జాతులలో సలింగ సంధానము ఆక్సోస్పోరులు ఏర్పడుటకు ముందుగనే జరుగును. అంతర్జన్య సిలికీకృత కోశములు (సిస్టు - వీటికి స్టాటోస్పోర్లు అని పేరు) కొన్ని ప్రతికూల పరిస్థితులలో ప్రాదుర్భవించును. కొన్ని సెంట్రేల్స్‌లందు మైక్రోస్పోర్లు గుర్తింపబడినవి. పరిణత వ్యక్తులు డైప్లాయిడ్ లక్షణములు కలవి. న్యూనీకరణ విభజనము లైంగిక సంధానమునకు పూర్వవర్తి. కొన్ని ప్రపంచ భాగములందు డైఆటముల శిలావశేషముల అతి విశాలమైన నిక్షేపములు లభించును. ఉదా : నావికులా, పిన్నులారియా, మెలోసిరా, సైక్లోటెల్లా మొదలగునవి [చూ. చిత్రము].

ఫియోఫైటా వర్గము : ఇందు మూడు జాతులు మాత్రము మంచినీటి యందు జీవించును. తక్కినవి సముద్రపుటడుగున నివసించు వృక్ష సంఘ రూపములు (బెంతాస్). ఇవి ప్లాంక్టాన్ వంటివే. అవి గరిష్ఠ ప్రమాణ మును అందుకొనును. శీతలా ఖాంశ రేఖలలో ఇవి అపరిమిత ముగ ఉండును. భారతదేశ సముద్రతీరమందు కూడ ఇవి మెండు. ఏ., సి. క్లోరోఫిల్లు, బి. కెరోటిన్. ఏడు జాంతోఫిల్లు అను కాంతి సంయోజన వర్ణద్రవ్యములు ఇందు ఉండును. ఇవి వివిక్త నిర్మాణము గల క్రొమాటోఫోర్లయందు నిక్షిప్తములై ఉండును. జీవకణ కుడ్యము లోపల సెల్యులోస్ పొర, దానిపైన ఆల్గిన్‌పొర ఉండును. నిల్వలు, అనేక విధములగు పంచదారలు, ఆల్కహాల్‌లు, క్రొవ్వులు లామినారిన్ రూపమున ఉండును. సంతానోత్పత్తి దశలో చలనశీల రూపములు బేరికాయ ఆకృతిలో ఉండును. ఈ ఆకృతికి ప్రక్కలందు పొడవులోను, ఆకారములోను భిన్నములగు రెండు పుచ్ఛములు ఉండును. జీవకణ కోశములు (స్పొరాంజియా) ఒక గదిగాని, అనేక గదులు గాని కలిగి ఉండును. సలింగ సంతానోత్పత్తి సమసంయోగము (ఐసోగెమీ) నుండి విషమ సంయోగము (ఊగేమి) వరకు విస్తరించి ఉండును. సంయుక్తబీజమునకు సుప్తదశ లోపించును. జీవిత చరిత్రలు విభిన్నములుగ ఉండును. సమరూప (ఐసొమార్ఫస్), విషమ రూప(హెటెరోమార్ఫస్) వంశ పరంపరల మార్పిడిని ప్రదర్శించును. ఇందులో కొన్ని జాతికి సహజమగు పూర్ణ సంఖ్య క్రోమొసోములు కలవి. వీటి జీవిత చరిత్రల స్వభావ మును బట్టి ఇవి సమోత్పాదక (ఐసోజెనరేట్), విషమోత్పాదక (హెటెరోజెనరేట్), వర్తుల బీజకణములు (సైక్లోస్పోర్) అను మూడు తరగతులుగా విభజించబడినవి. ఉదా : ఎక్టోకార్పస్, డిక్టియోటా, పెడైనా, ఫ్యూకస్, సార్గాసుమ్ [చూ. చిత్రము].



పిన్నులారియా


డిక్టియోటా

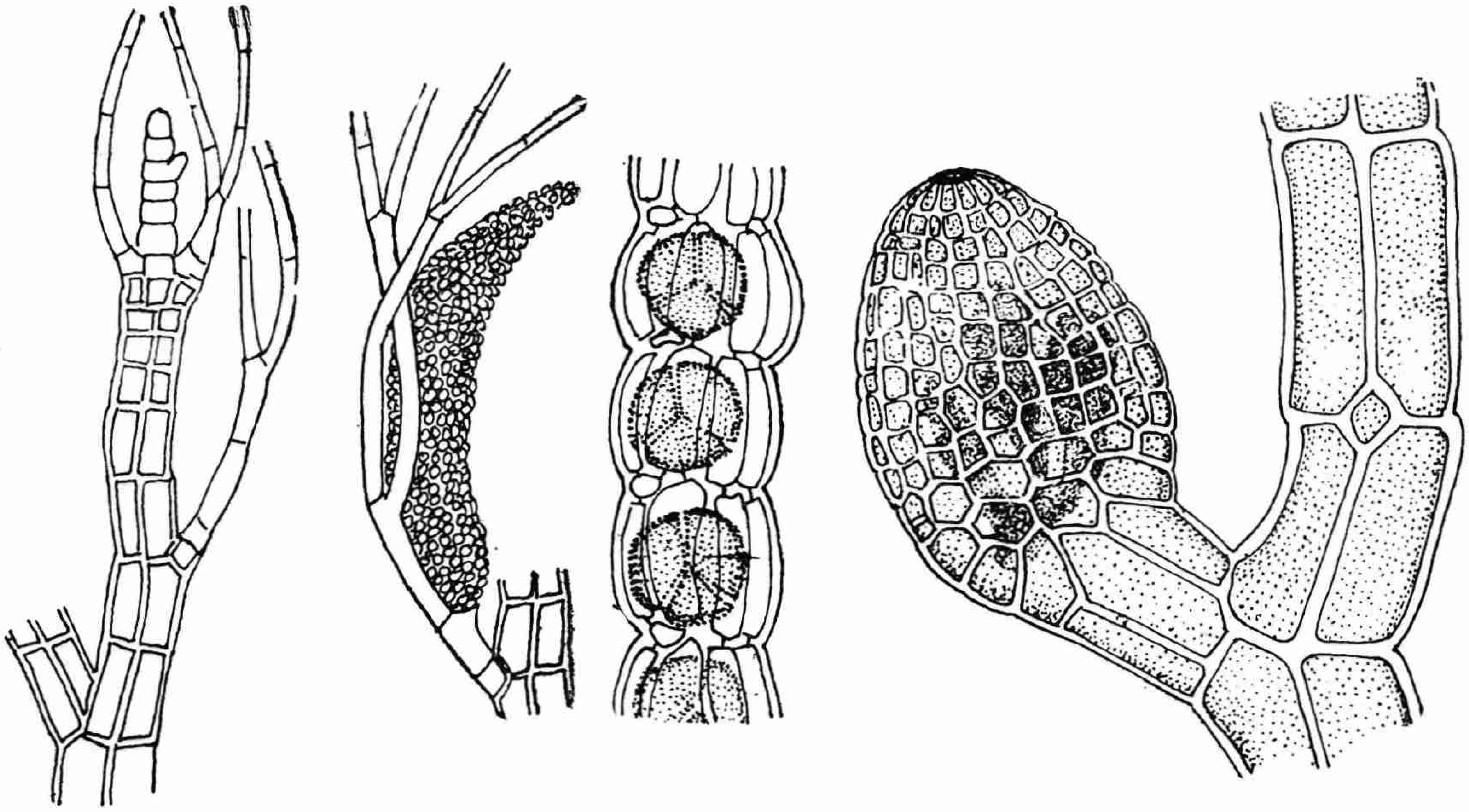
రోడోఫైటా (రక్తతరువులు) : ఇందులో కొన్ని మంచి నీటియందు పెరుగును. తక్కినవి అన్నియు సముద్ర వాసులే. వీటి కణములందు ఒక నియతమైన కేంద్రకము, వర్ణద్రవ్యవహము (క్రొమాటోఫోర్)లు ఉండును. కాంతి సంయోజన వర్ణద్రవ్యములలో ఒక క్లోరోఫిల్లు, రెండు కెరోటిన్‌లు, ఒక జాంతోఫిల్లు, రెండు ఫైకోబిలినులు, నీలి రంగు గల r-ఫైకోసైనిన్, ఎర్రరంగు గల r-ఫైకో ఎరిత్రిన్ వేరు వేరు నిష్పత్తులలో కలిసి వివిధమైన రంగుల జనింపజేయును. పరిణతిని అందుకొనిన జాతులలో శర్కరాజనక (పైరినాయిడ్) ద్రవ్యములు ఉండవు. ఆహారపు నిల్వలు రక్తపిష్ట ద్రవ్యమయములు. మౌలిక రచన తంతు ఘటితము. ఒకటిగాని, ఎక్కువగాని అగ్ర కణములు ఉండును. జనన సంబద్ధములగు జీవకణముల మధ్య గర్త సంశ్లేషము గోచరించును. సంతానోత్పత్తి అలింగ విధానమును అనుసరించును ; ఇది పుచ్ఛరహితము లగు గోనిడియా, మోనోస్పోరులు, టెట్రాస్పోరులు, పారాస్పోరులు, పోలీస్పోరులు, కార్పోస్పోరులు అనేక విధములగు బీజకణములద్వారా జరుగును. సలింగ సంతానోత్పత్తి అత్యంత విశిష్ట విధానమున జరుగును. స్త్రీ అవయవమునకు చెందిన ఆదానక్షమమగు విస్తృత తంతురూపాంగమందు పుమంగమగు (ఆంతరీడియమ్) ఫలధానియందు ఏకాకిగా జనించునదియు, పుచ్ఛరహితము అగునదియు అగు పుంబీజ మును సంగ్రహించును. సంయుక్త బీజమునకు సుప్తదశ ఉండదు. వీటినుండి ఉత్పన్నములగు అనేకములగు జాతులను కలుపుకొని జీవిత చరిత్రలు రెండు ముఖ్య వర్గములుగ విభజింపబడినవి.

ఏకవ్యక్తికములు (హెప్లొబయోంటిక్) : ఇందు లింగ విశిష్ట వృక్షము, ఫల రేణు జనకము (కార్పోస్పోరోఫైటు). ఈ రెండును ఒక అల్ప కాలీన డైప్లాయిడ్ సంయుక్త బీజరూపముతో హెప్లాయిడ్‌గ గోచరించును.

ద్వివ్యక్తికములు (డైప్లొబయోంటిక్) : ఇందు లింగ విశిష్ట వృక్షములు హెప్లాయిడ్‌లు, ఇవి ఫలరేణు జనకము, ఛత్రరేణు జనకము (టెట్రాస్పోరోఫైటు) అగు ఈ రెండును డైప్లాయిడ్‌గ ఉండును. వీటితోపాటు చతుర్రేణు

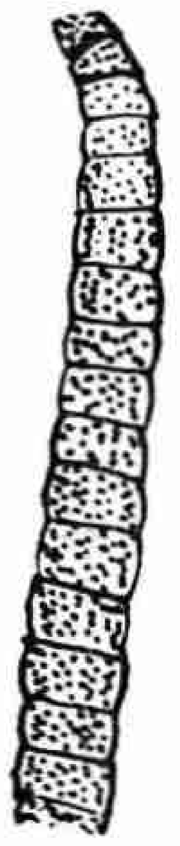
జనకాంగము (టెట్రాస్పోరాంజియమ్) న్యూనీకరణ విభజనమునకు ఆశ్రయము. ఉదా: నిమేలియన్, గ్రాటిలూఫియా, గ్రాసిల్లారియా, రోడిమీనియా, సిరామియమ్, పోలీసైఫోనియా [చూ. చిత్రములు].

ఉండును, కణ కుడ్యములు ఒకవిధమైన బంక పదార్థముతో నిర్మితములైనవి. ఇందలి నిల్వ ద్రవ్యములు: సైనోఫైసీయన్ స్టార్చ్ (నీల - పీత శైవాలములు) నిర్మించు పిష్ట ద్రవ్యము, చక్కెరలు, గ్లైకోజన్, నూనె, ప్రోటీనులు.

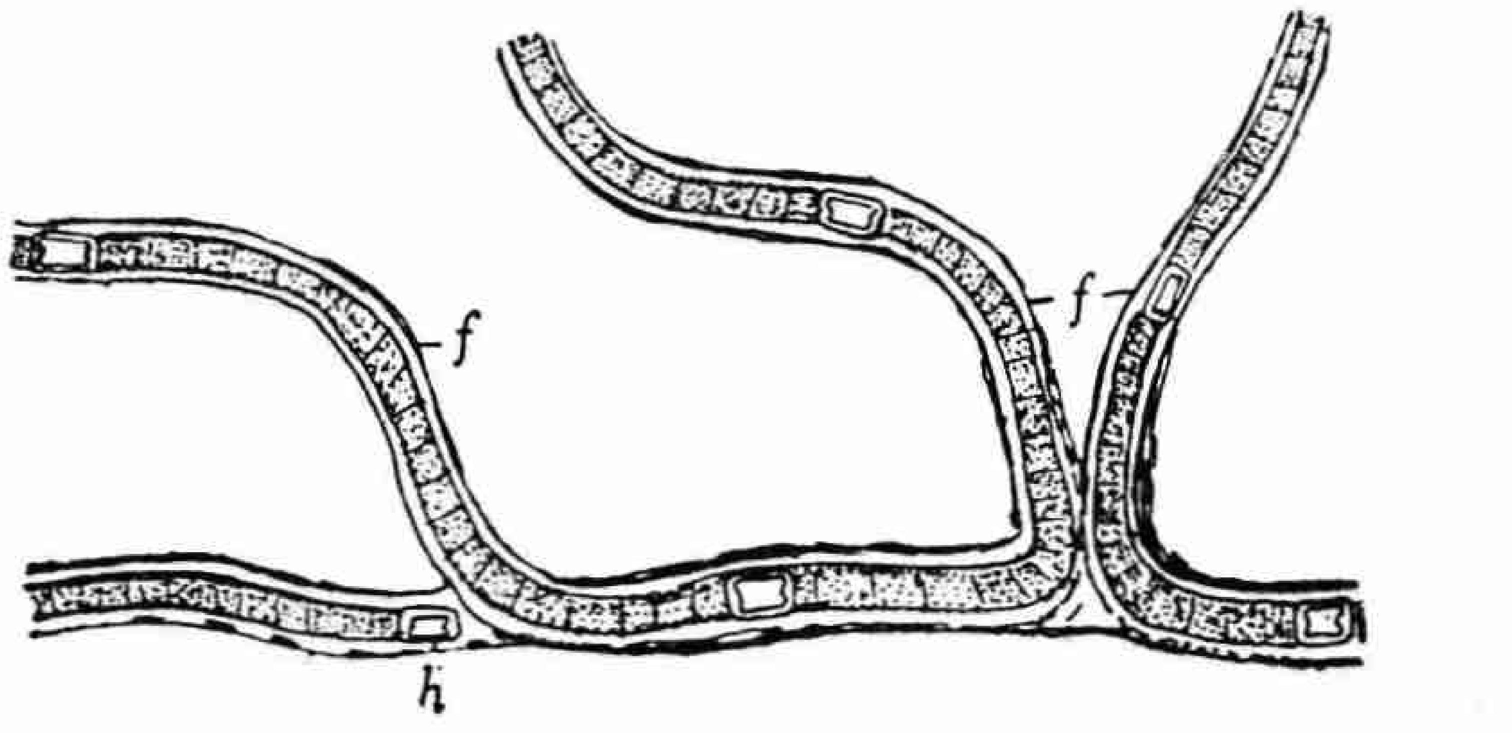


పోలీసైఫోనియా

సైనోఫైటా: ఇందు నీలిమ వర్ణవృక్షములు లేదా నీలిమ - పీత శైవాలములు కలవు. ఇవి ప్రపంచ వ్యాప్తములు. కాని, ఉష్ణమండలములందు ఎక్కువగ పెరుగును. ఇచ్చట ఇవి వివిధములగు వాసస్థానములందు లభించును. వీటి కణములలో కేంద్రకములు ఉండవు. ఇంకను తక్కిన వృక్ష జీవకణములందు తారసిల్లు వర్ణద్రవ్యములు (క్లోరోప్లాస్టులు), రిక్తకోశములు (వాక్యుయోలు) సాధారణముగ గోచరించవు. ఇటీవల ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మ దర్శని సహాయమున గావింపబడిన పరిశీలన ఫలితముగ కాంతి సంయోజన కారకములగు a - క్లోరోఫిల్లు, β - కేరోటిన్‌లు, జాంతోఫిల్లులు, ఫైకో బిలినులు అనబడు c - ఫైకోసైనీన్ (నీలిమవర్ణము), c - ఫైకోఎరిత్రిన్ (ఎరుపు) అను ఈ వర్ణ ద్రవ్యములు కణమందు అస్తవ్యస్తముగ అమరియున్న పొరలలో విభజింపబడి ఉండును.



ఇదిగాక, ఇందుండు న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు ఆసిల్లటోరియా డి ఎన్ ఏ (డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్), ఆర్ ఎన్ ఏ (రిబోసో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్) కణమంతట ప్రసృత స్థితిలో ఇందు పుచ్ఛయుత దశలు గాని, సలింగ సంతానోత్పత్తిగాని కానరాదు. కాని, కొన్ని ఘటకములందు దశసరి గోడల



సైటోనియా

మధ్య సుప్తస్థితిలో ఉన్న బీజకణములు (హెటెరోసిస్ట్‌లు) ఉండును. ఈ తరగతికి చెందిన ఉన్నత ఘటకములకు మిథ్యాశాఖా విస్తృతి అను ఒకమాదిరి శాఖావిస్తరణ ఒక విశిష్ట లక్షణము. ఉదా: గ్లీయోకాప్సా, ఆసిల్లటోరియా, నాస్టాక్, అనబీనా, సైటోనియా [చూ. చిత్రము]; [చూ. వృక్ష శాస్త్రము - పు. 71]. సి. ఎస్. పి.

ఆవృతబీజ వృక్షములు - స్వరూప శాస్త్రము: వృక్ష శాస్త్రమందు అనేక విభాగములు కలవు. అందు

మొక్కల నిర్మాణమును గురించి చర్చించు విభాగము ఒకటి. దీనినే వృక్ష స్వరూపశాస్త్రము (ప్లాంట్ మార్ఫాలజీ) అందురు. స్వరూపశాస్త్రము మొక్కల ఆకారము (ఫార్మ్), స్వరూపములను గూర్చి వివరించును. మొక్కల స్వరూప శాస్త్రమునందు రెండు విభాగములు కలవు: 1. బాహ్య స్వరూప శాస్త్రము (ఎక్స్‌టెర్నల్ మార్ఫాలజీ); 2. అంతర స్వరూప శాస్త్రము (ఇంటర్నల్ మార్ఫాలజీ). అవృత బీజ వృక్షముల బాహ్య స్వరూపశాస్త్రము అవృత బీజము యొక్క విలింగ దేహమును, వేరు, కాండము, ఆకు, పుష్పము, ఫలము మొదలగు అంగవిభాగముల బాహ్యరూప వర్ణనకు సంబంధించినదై ఉండును. అంతర స్వరూప శాస్త్రము మొక్కయు, దాని భాగముల సూక్ష్మ అంతర స్వరూపమును వర్ణించును.

వృక్ష స్వరూపశాస్త్ర సంగ్రహ చరిత్ర: వృక్ష స్వరూప శాస్త్రము చాల పురాతనమైనది. వృక్షశాస్త్ర చరిత్ర ఈ శాస్త్రముతోనే ఆరంభమైనది. క్రమేణా వృక్షశాస్త్రము యొక్క ఇతర విభాగములు ఉద్భవించి, అభివృద్ధి చెందినవి [చూ. సమీక్ష - పు. 102]. క్రీస్తు పూర్వము రెండు లేదా మూడు వేల సంవత్సరముల నుండియు ప్రాచీన నాగరకతలు ప్రబలిన అస్సీరియా, బాబిలోనియా, ఈజిప్టు, భారత దేశము, చీనా మొదలగు వివిధ ప్రపంచ ప్రాంతములలో మానవుడు అడవి మొక్కలను పెంచి, వాటిని తన నిత్య జీవితావసరములకు ఉపయోగించుకొనెడివాడను విషయము తెలిసినదే [చూ. వ్యవసాయశాస్త్రము; పశుపాలన అటవీ శాస్త్రము - సం. 8 - పు. 3]. ప్రప్రథమములో వృక్ష పరిశోధన ఒక చరిత్ర విభాగముగా యూరప్‌లో గ్రీస్ దేశమునకు చెందిన అరిస్టాటిల్ (క్రీ. పూ. 384 - 322), థియో ఫ్రాస్టస్ (క్రీ. పూ. 370 - 285) అను ప్రకృతి తత్త్వవేత్తలతో ఆరంభమయినది. వారిరువురు వృక్షశాస్త్రమునకు, దాని ప్రధాన భాగమైన వృక్ష స్వరూపశాస్త్రమునకు పునాదులు వేసిరి, 17 వ శతాబ్దములో మార్సెల్లో మాల్పిజ్ (1628 - 1694), నెహిమియ గ్రూ (1641 - 1718), 18 వ శతాబ్దమున గిథే (1749 - 1832), 19 శతాబ్దమున ఏ. పి. డెకండోలి (1778 - 1841), 20 వ శతాబ్ది ప్రారంభములో కారల్ గిబెల్ (1885 - 1932) మొదలగువారి కృషి, పరిశోధనల ఫలితముగ వృక్ష స్వరూప శాస్త్రము అభివృద్ధి పొందినది.

ఈ ఇరువదవ శతాబ్దములో గత 30 లేదా 35 ఏండ్ల నుండి వృక్ష శాస్త్రముయొక్క ఇతర విభాగముల అద్భుత పరిణామముల ఫలితముగా వృక్ష స్వరూపశాస్త్రము బహుముఖముగా పురోగమించినది. ప్రస్తుత దశలో వృక్ష స్వరూపశాస్త్రజ్ఞులు (ప్లాంట్ మార్ఫాలజిస్ట్స్) మొక్క అవయవ వర్ణనలతో తృప్తినొందక, వృక్ష స్వరూప పరిజ్ఞానమును మొక్కల వంశ సంబంధ నిర్ణయ కార్యములకు ఉపయోగించ మొదలిడిరి.

అవృతబీజవృక్షముల సంక్షిప్త వృత్తాంతము: నేడు భూమిమీద వివిధ రకముల మొక్కల మొత్తము సుమారు 3,93,700 జాతు (స్పీసీస్) లు గలవని అంచనా. అందు అవృత బీజవృక్షములు హెచ్చు ప్రధానమయినవి. అందుచే వృక్షశాస్త్ర పరిభాషలో ప్రస్తుత యుగమును 'అవృత బీజ వృక్షముల యుగము' అని చెప్పుటలో ఏవిధమైన అతిశయోక్తి లేదు.

ప్రస్తుతము భూమిమీద పెరుగుచున్న వృక్షజాలములలో అవృత బీజవృక్షములు 1,95,000 జాతు (స్పీసీస్) లు కలవు. వీనిని స్థూలముగా ఏకదళ బీజములు, ద్విదళ బీజములు అను రెండు తరగతులుగ విభజించిరి. ద్విదళ బీజవృక్షములోని 240 కుటుంబములందు 1,55,000 జాతులును, ఏకదళ బీజ వృక్షములోని 45 కుటుంబములందు 40,000 జాతులును కలవు.

భూమిమీద ప్రస్తుత కాలములో పెరుగుచున్న బీజ వృక్షములలో అవృతబీజములు అధునాతనమైనవని భావన. అవృతబీజములు వాని పేరులోనే సూచింపబడినట్లు విత్తనములను మూయబడిన ఫలములలో పెంపొందించును [చూ. వృక్షశాస్త్ర సమీక్ష - పు. 54].

అవృతబీజములు, వాని సంఖ్యలోనే గాక, ప్రపంచ వ్యాప్తిలో కూడ మిగిలిన మొక్కలకన్న ఎక్కువ ఆధిక్యత పొందినవి. అవృతబీజవృక్షములు దాదాపు అన్ని రకముల పరిసరములలోను పెరుగును. హెచ్చుగా భూమిమీదను, కొన్ని నీటిలోను, మరికొన్ని భూమికి సంబంధము లేక చెట్ల శాఖలమీదను పెరుగుచున్నవి.

అవృతబీజవృక్షములు వాని జీవిత పరిమాణములలో విభిన్నతను చూపును. అవృతబీజవృక్షములు ఒక ఏడాది నుండి ఎంతకాలమయినను జీవింపవచ్చును. కాని, ఏ ప్రాణి అయినను దాని జాతినిబట్టి ఒకప్పుడు చనిపోవలసినదే కదా! అవృత బీజవృక్షములను వాటి జీవిత ప్రమాణమును బట్టి మూడు రకములుగ విభజింపవచ్చును: 1. ఏకవార్షికములు; 2. ద్వివార్షికములు; 3. బహువార్షికములు.

ఏకవార్షికముల జీవిత పరిమాణము ఒక ఋతువు లేదా ఒక సంవత్సరము ఉండును. ఇవి ఈ పరిమిత కాలములోనే బీజోత్పత్తి ఒనరించుట, పుష్పించుట, ఫలించుట, నశించుట మొదలగు జీవిత దశలను పూర్తిచేయును. వాని జీవిత దశలలో ఒక పర్యాయము పుష్పించును. అట్టివానిని మోనోకార్పిక్ మొక్కలు అందురు. ఉదా: డాలిఖాస్,

చిక్కుడు (లాబ్ లాబ్), వరి (ఒరైజా సటైవా), ఆవ (బ్రాసికా నైగ్రా) మొదలయినవి [చూ. వృక్షశాస్త్ర సమీక్ష - వృక్షముల ఆర్థిక ప్రాధాన్యము - పు. 97].

ద్వి వార్షికముల జీవిత పరిమాణము రెండు ఋతువులు లేదా రెండు సంవత్సరములు ఉండును. ఇవి సాధారణముగా మొదటి సంవత్సరములో వాని వేరు, కాండము, ఆకు మొదలగు శాకీయ భాగములను వృద్ధిచేసికొని, తాము తయారుచేసికొనిన ఆహారమును వాని శాఖాంగ భాగములలో నిల్వచేయును. రెండవ సంవత్సరమునందు నిల్వచేసిన ఆహారమును ఉపయోగించి పుష్పించును. ఫలములను, విత్తనములను ఉత్పత్తిచేసిన పిమ్మట జీవితమును ముగించును. ద్వి వార్షికములు కూడ ఏక వార్షికములవలె వాని జీవిత కాలములో ఒకసారే - అనగా రెండవ సంవత్సరములోనే - పుష్పించును. ద్వి వార్షికములు ముఖ్యముగా వేరు పంటలు అనబడు దుంప మొక్కలలో కనపడును. ఉదా: ముల్లంగి (రఫానస్ సటైవస్), కారట్ (డాకస్ కరోటా), బీటురూట్ (బీటా వల్గారిస్) మొదలయినవి.

బహువార్షికములు రెండు సంవత్సరములకంటె ఎక్కువ కాలము జీవించునవి. కొన్ని గుల్మములు, పొదలు, అన్ని వృక్షములు బహువార్షికములే. ఉదా: మల్లి (జాస్మైనమ), మందార (హైబిస్కస్ రోజా సైనన్సిస్), మామిడి (మాంజిఫెరా ఇండికా), చింత (టామరిండస్ ఇండికస్), మర్రి (ఫైకస్ బెంగాలెన్సిస్), కొబ్బరి (కోకాస్ న్యూసిఫెరా) మొదలగునవి. బహువార్షికములు అవి జీవించు దశలో, వాటి పుష్పించు విధములనుబట్టి వాటిని రెండురకములుగా విభజించిరి: 1. మోనోకార్పిక్ మొక్కలు; 2. పాలీకార్పిక్ మొక్కలు.

మోనోకార్పిక్ మొక్కలు: ఇవి వాటి జీవిత కాలములో ఒకసారిమాత్రమే పుష్పించును. అటుపిమ్మట వాని జీవితము ముగియును. ఈ అర్థము ప్రకారము అన్ని ఏకవార్షికములు, ద్వివార్షికములు కూడ మోనోకార్పిక్ మొక్కలే అని తెలియనగును.

బహువార్షికములలోకూడ కొన్ని మోనో కార్పిక్ మొక్కలు ఉన్నవి. ఉదా: కిత్తనార (అగేవ్ అమెరికానా), కోరిఫా అంబ్రేకులిఫెరా; అగేవ్ అమెరికానా ఇంగ్లీషు భాషయందు 'సెంచరీ ప్లాంట్' అను వాడుక నామము కలిగి ఉన్నది. ఈ మొక్క నూరు ఏండ్లు బ్రతుకునను నమ్మకముతో దీనికి ఈ పేరు పెట్టిరి. ఇది యథార్థముగా 15 లేదా 20 ఏండ్లకంటె జీవించదు. దీని జీవిత అంత్యదశయందు పెద్ద పుష్పగుచ్ఛమును ఉత్పత్తిచేసి జీవితమును ముగించును.

కోరిఫా అంబ్రేకులిఫెరా ఎక్కువగా దక్షిణ భారత దేశములోను, శ్రీలంక (సిలోన్) లోను పెరుగు 'పామ్' జాతి వృక్షము. ఇది సుమారు 24 మీ. (80′) ఎత్తు పెరిగి, 20 లేదా 30 ఏండ్లు జీవించును. దీని జీవితాంతమునందు పెద్ద పుష్పగుచ్ఛమును ఉత్పత్తిచేసి, ఫలములను, విత్తనములను ఉత్పత్తిచేయును.

అవృతబీజజాతి మొక్కలు ఉత్పాదక బీజకోశముల విభిన్న స్వభావములను కలిగి ఉండును. వాని స్వభావ విభేదములనుబట్టి అవృతబీజజాతి మొక్కలు మూడు విధములు: 1. గుల్మములు; 2. పొదలు లేదా గుబురు మొక్కలు; 3. వృక్షములు.

గుల్మములు: ఇవి సాధారణముగా చిన్న మొక్కలు. ఎక్కువ ఎత్తు పెరుగవు. ఇవి చేవదేరి ఉండక మెత్తనివిగా ఉండి, కొద్ది సంవత్సరములే జీవించును. అవృత బీజవృక్షములు ఎక్కువగా గుల్మములే. ఉదా: తులసి (ఆసిమమ్ సాంక్టమ్), మురిపిండ (ఎకాలిఫా ఇండికా), అరటి (మ్యూజ సేపియంటమ్) మొదలగునవి. అరటి మొక్క సుమారు $4\frac{1}{2}$ లేదా 6 మీ. (15′ — 20′) ఎత్తు పెరిగినప్పటికి అందు చేవదేరిన భాగము ఏమీ లేక మెత్తగా ఉండు మొక్క అగుటచే అరటి చెట్టునుకూడ గుల్మముగానే పరిగణించుటకద్దు.

పొదలు లేదా గుబురు మొక్కలు: పొదలు అనబడు మొక్కలు సుమారు 9 మీ. (30′) వరకు పెరగవచ్చును. కాని, ఇవి చేవదేరి ఉండినను, ఈ మొక్కలకు భూమిపైన 'మ్రాను (బోది)' ఉండదు. ప్రారంభమున శాఖలు భూమికి కొద్ది ఎత్తుగా మొక్క మొదటినుండియే బయలుదేరి చివరకు పొదల ఆకారమును పొందును. ఉదా: ఎర్రగన్నేరు (నీరియమ్ ఒతోరమ్), ప్రత్తి (గాస్సిపియమ్ హెర్బేసియమ్), మందార (హైబిస్కస్ రోజా సైనన్సిస్).

వృక్షములు: వృక్షములు సాధారణముగా 9 మీ. (30′) లేదా అంతకంటె ఎత్తుగా పెరుగును. వీటియందు ముఖ్యముగా భూమిమీద దృఢమైన, చేవదేరిన కాండము ఉండును. శాఖలు, ఉపశాఖలు కాండము పైభాగము నుండి బయలుదేరును. మొక్కలు చనిపోవువరకు పెరుగుచునే ఉండును; అది వాని లక్షణము. అందుచేత చెట్ల ఔన్నత్య పరిమాణమునకు అంతులేదు. ప్రస్తుతము భూమిమీద పెరుగు వృక్షములలో వివృతబీజ వృక్షముల జాతుల, అవృత బీజ వృక్షముల జాతులలోని కొన్ని తరగతుల మొక్కలు కొన్ని వందల సంవత్సరములు పెరిగి, మహావృక్షములైన ఉదాహరణలు కలవు.

ఆస్ట్రేలియా దేశమునకు చెందిన యూకలిప్టస్ వృక్షములు ఆవృతబీజవృక్షములలో ప్రపంచములోని చెట్లు అన్నిటికన్న ఎత్తు పెరుగునని పేరెన్నిక గన్నవి. ఆస్ట్రేలియాలో ఒక యూకలిప్టస్ జాతియొక్క యూకలిప్టస్ రెగ్నన్సు సుమారు 110 మీ. (362′) ఎత్తున పెరిగి, భూమికి దాదాపు 2 మీ. (6′) ఎత్తున $8\frac{1}{2}$ మీ. (27′) వ్యాసము కలిగి ఉన్నదని పేర్కొనబడినది. 'యూకలిప్టస్ అమగ్డలినా' అను మరొక యూకలిప్టస్ జాతి వృక్షము 143 మీ. (470′) ఎత్తున పెరిగినట్లు, దాని ప్రాను కైవారము 11·58 మీ (38′) కలిగి, నాలుగు వేల ఏండ్లు జీవించినట్లు నిదర్శనములు గలవు. భారత దేశములో కూడ అట్టి వృక్షములు ఉండవచ్చునుగాని, ఎక్కువగా లిఖిత పరముచేసినట్లు సూచనలు లేవు. కలకత్తాలోని ఇండియన్ బొటానికల్ గార్డెన్సులో ఒక మర్రిచెట్టు కలదు. దాని ఎత్తు 27 మీ. (89′). దాని ప్రాను వ్యాసము భూమి మీద $1\frac{1}{2}$ మీ. (5′) ఎత్తున 1·67 మీ. ($5\frac{1}{2}$′). దాని మకుటము పరిధి 305 మీ. (1000′). ఇప్పటికి దాని వయస్సు సుమారు 165 ఏండ్లు ఉండవచ్చునని అంచనా వేయబడినది. అట్లే తమిళనాడులో మద్రాసు నగరమున అడయారులో ప్రసిద్ధిగాంచిన మహావృక్షము - మర్రిచెట్టు ఒకటి కలదు.

సారాంశము: వృక్ష శాస్త్రమందు వృక్ష స్వరూప శాస్త్రము ఒక భాగము. అందు రెండు విభాగములు గలవు: 1. బాహ్య స్వరూప శాస్త్రము; 2. ఆంతర స్వరూప శాస్త్రము. వృక్షస్వరూప శాస్త్రము చాలా పురాతనమై, ప్రస్తుత శతాబ్దములో బహుముఖముగా వృద్ధిపొంది ఉన్నది. ఆవృతబీజవృక్షములు ప్రస్తుత వృక్షజాతి మొక్కలలో అగ్రశ్రేణికి చెందినవి. వివిధ పరిసరములలో పెరిగి, విభిన్న జీవిత ప్రమాణమును, ఔన్నత్యమును పొంది ఉన్నవి.

వి. వి.

అస్కొమైసెటిస్ : చూ. శిలీంధ్రములు.

ఆహార గ్రహణ విధానములు : (అశన సాధనములు) : జంతువుల ఆహారములు వివిధములుగ ఉన్నవి. గిట్టలతో ఉండు చతుష్పాజ్జంతువులు శాకాహారులు. కుక్క, పిల్లి కుటుంబములకు చేరిన జంతువులు మాంసాహారులు. అలువ (పెంగోలిన్) చీమలను తినును; చెదపురుగులు కొయ్యను తినును. సీతాకోక చిలుకలు, తేనెటీగలు పువ్వులలోని తేనెను పీల్చుకొనును. దోమ, నల్లి, పేను, పిడుదులు, జలగ ఇతర జంతువుల చర్మమును గుచ్చి రక్తమును పీల్చును. ఊసరవెల్లి పొడవైన నాలుకను చాచి కీటకములను పట్టుకొని తినును. వానపాము మట్టిలో బొరియ చేసికొని మట్టిని తినును. ఇవిగాక, ఇతర విధములు అనేకములు కలవు. ఈ వివిధ ఆహారములను గ్రహించుటకు, తినుటకు అనుగుణముగ అశన సాధనములు జంతువులందు అనేకములు కలవు. వీటిలో ఏడు ముఖ్య విధములను గుర్తింపవచ్చును : 1. నీటిలో తేలుచుండు సూక్ష్మ ఆహారగ్రహణము (మైక్రోఫేగస్) : నీటిలో - విశేషముగ సముద్రములో - ఆహారముగ ఉపయోగించు నలుసులు, తేలుచుండు ప్లవజీవులు (ప్లాంక్టాన్) ఉండును. ఇవి అనేక జలచరములకు ఆహారము. నీరు నోటి వద్దకు ప్రవహించునటుల చేయుటకు సాధనములు ఈ జంతువులందు ఉండును. ఈ సాధనములలో ముఖ్యమైనవి సిలియములు. ఇవి సూక్ష్మమైన కేసరములవలె కణముల నుండి మొలచి ఉండును. సిలియములు ఆడుట (చలించుట) వలన నీరు జంతువుల సమీపమునకు ప్రవహించి నోటిలోనికి పోవును; ఆహారము గ్రహించబడును. అనవసరమగు నీరు నిరసించుటకు కూడ సిలియములు ఉపయోగించును. ఈ సిలియరీ ఆహార గ్రహణ విధానమునకు దృష్టాంతములు నెమటోడా, ఆర్థ్రోపోడా ఫైలములందు తప్ప మిగత ఫైలములు అన్నిటిలోను కలవు. ప్రథమ జంతువు (ప్రొటోజోవన్) అగు పారమీసియమ్ నందు ఒక వక్ర ప్రణాళిక (బుక్కల్ గ్రువ్) కలదు. దీనిలో పొడవైన సిలియములు ఉండును. వీటి చలనమువలన నీరు నోటియొద్దకు ప్రవహించును; నీటిలోని ఆహారపు నలుసులు నోటికి అందును. స్పంజి (పొరిఫెరా) శరీరభిత్తియందు అనేక రంధ్రములు ఉండును. శరీరములో కాలర్ కణములు అనబడు కణములు కలవు. వీటికి ఫ్లాజెల్లములు అనబడు కశములు కలవు. వీటి చలనమువలన స్పంజి శరీరమును ఆవరించి ఉండు నీరు లోపలికి ప్రవహించును. పెక్కు జంతువులందు నీటిని వడియగట్టి సూక్ష్మమైన నలుసులు మాత్రమే నోటిలోనికి పోవునటుల చేయుటకు సదుపాయములు ఉండును. సెబెల్లా, సెర్పులా అను పాలికీటు (అనిలిడా) పురుగులలో శరీరము ముందరి కొనయందు శాఖలతో ఉండు పువ్వారముల శిఖ కలదు. వీటిమీద ఉండు సిలియముల చలనమువలన నీరు, దానితో కూడ ఆహారపు నలుసులు నోటిలోనికి బోవును. సెబెల్లాయొక్క టెంటికలము మీద సూక్ష్మ ప్రణాళిక ఉన్నది. దీనిద్వారా నోటివైపునకు నీరు ప్రవహించును. టెంటికలముల అడుగున లోతుగ ఉండు ప్రణాళిక కలదు. ఇది మిగుల సూక్ష్మమైన నలుసులు మాత్రమే నోటిలోనికి పోవునటుల చేయుచున్నది. బ్రయోజోవా, ఫొరోనిడా, బ్రాకియోపోడా - వీటిలో కూడ ఆహార గ్రహణము సిలియరీ విధానమున జరుగు

చున్నది. మొలస్కాకు చేరిన బైవాల్వియా - అనగా ఆలిచిప్ప మొదలగు జంతువుల-లో వడియగట్టు సాధనములు విశేష వృద్ధి చెంది ఉన్నవి. టినిడియములు అనబడు వీటి శ్వాసేంద్రియములు విశాలముగ ఉండి అనేక సూత్రములతో నల్లబడి ఉన్నటుల అగపడును. ఈ సూత్రముల మీద సిలియములు మూడు ముఖ్య విధములు గలవు. సూత్రముల పార్శ్వములందు ఉండు లేటరల్ సిలియముల చలనము వలన ఒక నిర్గమ నాళము ద్వారా శరీరమును ఆవరించి ఉండు ప్రావారకము (మాంటిల్) కుహరములోనికి నీరు ప్రవహించును. ఇచ్చట పెద్ద నలుసులు దిగువకు పడి నిరసింపబడును. సూత్రముల ముందరి కొన ప్రక్కల ఉండు లేటరల్ ఫ్రాంటల్ సిలియముల చలనమువలన నీరు సూత్రముల కొనలకు పంపబడును. ఇచ్చట ఉండు ఫ్రాంటల్ సిలియముల చలనము వలన టినిడియముల కొనయందు ఉండు కాలువ ద్వారా నీరు నోటికి గొనిపోబడును. నోటి ప్రక్కల పత్రములవలె ఉండు లేబియల్ పాల్పులు కలవు. నిర్గమ నీటిప్రవాహములో వచ్చు నలుసులు మూడు చోట్ల వడియగట్టబడినటుల ప్రత్యేకింపబడును: 1. మొదట పెద్దవిగ ఉండు నలుసులు ప్రావారక (మాంటిల్) కుహరములో నిరసింపబడును; 2 పిమ్మట కొన్ని నలుసులు టినిడియములనుండి నిరసింపబడును; 3. మిగత నలుసులు లేబియల్ పాల్పుల మీదికి వచ్చును. ఇచ్చట మరికొన్ని నలుసులు నిరసింపబడి, మిగుల చిన్నవి మాత్రమే నోటిలోనికి పంపబడును. కొన్ని గాస్ట్రోపోడా (నత్తరకము) అందు, ఆంఫియాక్సస్, ట్యూనికేటులందు మరియొక విశేష లక్షణము కలదు. వీటిలో శ్లేష్మము (మ్యూకస్) ఒక ధారవలె విశేషముగ ప్రవహించును. ఇందు మిగుల సూక్ష్మమగు నలుసులు చిక్కుకొనును. సూక్ష్మధార ఒక సన్నని త్రాడువలె ఏర్పడి, ఆహారపు నలుసులను నోటికి తీసికొని పోవును. ఆంఫియాక్సస్, ట్యూనికేటులలో ఎండోస్టయిలు అను ఒక కాలువ ద్వారా శ్లేష్మధార ప్రవహించును. వడియగట్టు సాధనములతో ఒక మైక్రాన్ (μ) పరిమాణముతో ఉండు నలుసులు వడియబెట్టబడును; శ్లేష్మధారకూడ ఉండిన- 40 Å పరిమాణముగల నలుసులు వడియబెట్టబడగలవు. స్పంజి, సెబెల్లా, సెర్పులా, బ్రయోజోవా మొదలగు జంతు విధములు సంచరించు జంతువులు గావు. ఒకచోటున ఏదైనా ఆధారమునకు అంటుకొని ఉండును. వీటిని స్థావర జంతువులు అనవచ్చును. ఆలిచిప్ప మొదలగునవి విశేష కాలము బురదలో ఒకేచోటున ఉండును. ఒకవేళ కదిలిన ఎడల మిగుల మెల్లగ పోవును; సూక్ష్మ ఆహార గ్రహణము ఇటువంటి స్థావరములుగనో, మందగమనులుగనో ఉండు జలజంతు జాతులందు ఉండును. పారమీసియము ఆహారమును గ్రహించునపుడు ఒకేచోట నిలిచి ఉండును. ఈ సిలియరీ ఆహార గ్రహణము ఇంచుమించుగ నిరంతరము జరుగుచుండును.

పెక్కు క్రస్టేసియనులు వాటి అంగములలో కొన్నింటిని నిరంతరము నీటిలో ఆడించుచుండును. ఇందుమూలమున నీటి ప్రవాహము నోటివద్దకు వచ్చును. పండ్లులేని తిమింగిలముల ఆహారము సముద్రపు నీటిలో ఉండు ప్లవజీవులు (ప్లాంక్టాన్). 1. ఈ తిమింగిల విధములందు నోటియందు పై దౌడనుండి ఇరుప్రక్కల పెద్ద బ్రష్‌లవలె ఉండు బెలీన్ ప్లేట్లు కలవు. తిమింగిలము నోరును తెరచినపుడు నీరు నోటిలోనికి ప్రవహించును. పిమ్మట నోరునుమూసి బెలీన్ ప్లేట్లతో నీరు వడియబెట్టును; నీరు బయటికి పోవును. ప్లాంక్టాన్ నోటిలో నిలుచును; 2. జలాశయముల అడుగున ఉండు బురద, ఇసుక మొదలగు వాటిమీద ఉండు ఆహారపు ముక్కలను తీసికొనును. సముద్రపు దోసకాయలు అను జంతువులు సముద్రపు అడుగున ఉండు జంతువులు. ఒక చోటునుండి మరియొక చోటికి అంతగా పోవు; ఒకే చోటున ఉండును. వీటి నోటిచుట్టు టెంటికలములు కలవు. ఇవి చాచి ముడుచుకొనుటవలన బురద, ఇసుక, వాటితో పాటు ఆహారము నోటిలోనికి పోవును. ఇటువంటి జంతువులు పంకపోషకులు (సెడిమెంటుఫీడరులు) అనబడుచున్నవి; 3. వానపాములు మట్టిని తిని, దానిలోని సేంద్రియ పదార్థమును జీర్ణించుకొనును. ఇటువంటి సేంద్రియ పదార్థము తినువాటిని డెట్రిటస్ ఫీడరులు అందురు; 4. టెరిడో (ఓడ పురుగు), లిమ్నోరియా మొదలగు సముద్రపు జంతువులు కొయ్యలలో సొరంగములు (బిలములు) చేసి, కొయ్యను తినును; 5. స్థూల ఆహారమును తిను జంతువులు: స్థూల ఆహారమును గ్రహించుటకు పల్లు (దంతములు), పక్షులందు ముక్కులు- ఇటువంటి అనేక సాధన విధములు కలవు; ఇవి మనము సాధారణముగ చూచునవి. అమీబాలో సూడోపోడియములు ఆహారగ్రహణమునకు ఉపయోగింపబడును. హైడ్రా, సీ అనిమోనీవంటి జలజంతువులు; టెంటికములతో ఆహారమును పట్టుకొని నోటికి అందిచ్చును; 6. కొన్ని జంతువులు ఆహారమును శరీరము వెలుపలనే కొంత జీర్ణించి, పిమ్మట లోపలికి గ్రహించును. గంగెద్దుచేప (నక్షత్రచేప) ఆలిచిప్పను బోలిన సముద్రపు బైవాల్వు జంతు విధములను తినును. బైవాల్వునకు బాహువులు అంటుకొనును. పిమ్మట బాహువులు చిప్పలను బలవంతముగ తెరచును. తరువాత గంగెద్దుచేప ఉదరము నోటిద్వారా వెలుపలికి చాచబడి, ఆలిచిప్పలోని మెత్తని మాంస భాగమును

ఆవరించి, పిమ్మట లోపలికి ఉపసంహరింపబడును. ఆక్టోపస్, కటిల్ చేప, తేలు ఇవి శరీరము బయటనే ఆహారమును కొంతవరకు జీర్ణించును; 7. ద్రవ ఆహారములను, మెత్తని కణసంహతులను తిను జంతువులు: సీతాకోక చిలుక, తేనెటీగెలు పూలలోని తేనె (మకరందము) ను పీల్చుకొనును. దోమ, పిడుదు, నల్లి ఇతర జంతు శరీరముల చర్మమును గుచ్చి రక్తమును పీల్చును. జలగ ఇతర జంతు శరీరముల చర్మమును గుచ్చి రక్తమును పీల్చును. జలగ ఇతర జంతు శరీరముల చర్మమునందు రంధ్రముచేసి రక్తమును పీల్చును. త్రాగురక్తము గడ్డకట్టకుండ ఉంచుటకు 'ఆంటికో అగులిన్' పదార్థములు ఈ జంతువులందు గలవు. ఎక్టోపేరసైటులు (బహిః పరాన్న భుక్కులు) గ ఉండు 'కోపిపాడు' అందు కూడ గుచ్చుటకు, పీల్చుటకు సదుపాయములు గలవు; 8. కొక్కిపురుగు (హుక్ వరమ్): ఇది మానవుల పేగు లందు మ్యూకస్ పొరకు అంటుకొని ఉండు పరాన్నభుక్కు. మెత్తని మ్యూకస్ పొరను, రక్తమునుకూడ తినును. కొన్ని గబ్బిలములు (వేంపైరులు) ఇతరజంతువుల రక్తమును పీల్చి త్రాగును. అంతః పరాన్న భుక్కులుగ ఉండు స్పోరోజోవనులు, నాడా పురుగులు శరీర ఉపరితలము ద్వారా ద్రవ ఆహారమును పీల్చుకొనును. శేషయ్య.

ఆహారము - పోషణము: ప్రాణులకు లాక్షణిక ముగ ఉండు వ్యాపారములు జరుగుటకు శక్తి ఆవశ్యకము. 'శక్తి రూపాంతరీకరణముల సమష్టియే ప్రాణము' అని చెప్పవచ్చును. ప్రాణుల మూల పదార్థమగు ప్రోటోప్లాజము నందలి అణువులు మెటాబొలిసములో నిరంతరముగ ఉపయోగింపబడి విచ్ఛిన్నము అగుచుండును. శరీరవృద్ధి కలుగుటలోను, సంతానోత్పత్తి కలుగుటలోను క్రొత్త అణువులు, పదార్థములు సంయోజింపబడవలెను. ఈ క్రియ లన్ని జరుగుటకు ఆవశ్యకమగు పదార్థములు ఆహారము[1] అనబడుచున్నవి; అవసర పదార్థముల సరఫరా పోషణ (న్యూట్రిషన్) అనబడుచున్నది.

ఆహారమునందు శక్తి సంచయములుగ ఉండు పదార్థ ములు మూడు విధములు గలవు: కార్బొహైడ్రేటులు (పిండి, చక్కెర మొదలగునవి); క్రొవ్వు పదార్థములు, ప్రోటీనులు. కార్బొహైడ్రేటులందును, క్రొవ్వు పదార్థము లందును కార్బన్, హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్ చేరి ఉన్నవి; ప్రోటీనులందు ఇవిగాక నైట్రోజన్ (నత్రజని) ఉండును. గంధకముకూడ కొన్నిటియందు ఉండును. కార్బొహైడ్రేటుల జీర్ణమువలన చక్కెరలు (ముఖ్యముగ గ్లూకోస్) రూపొందును. క్రొవ్వు పదార్థములనుండి క్రొవ్వు ఆమ్లములు ఏర్పడును. ప్రోటీనుల జీర్ణమువలన ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఫలించును. ఈ ఆహారాంశముల ఆక్సీకరణము వలన శక్తి లభించును. ఒక గ్రాము కార్బొహైడ్రేటు ఆక్సీకరణమువలన 4·2 కిలో కేలోరీ[2]ల శక్తి లభించును; ఒక గ్రాము ప్రోటీను ఆక్సీకరణము వలన 4·3 కిలో కేలోరీల శక్తి కలుగును; ఒక గ్రాము క్రొవ్వు పదార్థమునుండి 9·5 కిలో కేలోరీల శక్తి లభించును. శరీరములో సాధారణ ముగ కార్బొహైడ్రేటుల నుండియే శక్తి ఉపయోగింప బడును. క్రొవ్వు పదార్థములు విశేషముగ సంచయ పదార్థ ములుగ ఉపయోగించును. ప్రోటీనులు శరీర రచనాత్మక పదార్థములు. శరీరమునందలి కణసంహతు (టిస్యూ)ల మరమ్మత్తుకును, వృద్ధి కలుగుటకును ప్రోటీనులు ఉపయోగించును. కార్బొహైడ్రేటులు, క్రొవ్వు పదార్థములు, ప్రోటీనులు గాక, శరీర పోషణకు అవసరమగు మరికొన్ని ఆహారాంశములు కలవు. విటమినులు, ఖనిజ ద్రవ్యములు (లవణములు), నీరు శరీర పోషణకు అవసరము. అయితే, ఇవి శక్తిదాయకములు కావు. శరీరములో రాసాయనిక క్రియలు జరుగుటకు తోడ్పడు పదార్థములు.

శక్తి సంపాదన విధానమును అనుసరించి ప్రాణుల పోషణ విధములను మూడింటిని గుర్తింపవచ్చును: 1. రాసాయనిక పోషక (కెమోట్రోఫిక్) ప్రాణులు: పెక్కు బాక్టీరియములందు ఇనుము, గంధకము మొదలగు అకర్బన ద్రవ్యముల ఆక్సీకరణము వలన కలుగు శక్తి ఉపయోగింపబడుచున్నది; 2. స్వయంపోషక (ఆటోట్రోఫిక్) ప్రాణులు: క్లోరోఫిల్లుతో ఉండు పచ్చని మొక్కలు సూర్యరశ్మిని గ్రహించి, దానిని రాసాయనిక శక్తిగ మార్చి, ఆహార పదార్థములను సంయోజనము చేయును. ఇందు గాలినుండి తీసికొనబడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నేలనుండి గ్రహింపబడు నీరు, నైట్రేటులు ఉపయోగింపబడుచున్నవి; 3. పరపోషక (హెటరోట్రోఫిక్) ప్రాణులు: ఇది పచ్చని మొక్కలు సంశ్లేషించిన సేంద్రియ పదార్థములను ఆహారముగ తీసికొని, వాటి ఆక్సీకరణమువలన వచ్చు శక్తిని ఉపయోగించును. క్లోరోఫిల్లు కలిగి ఉండు కొన్ని ఫ్లెజెల్లేటు

---

[1] "యత్కించాన్న మద్యతేఽన్నేనైవ తదద్యత ఇహ ప్రతితిష్ఠతి"
బృహదారణ్యకోపనిషత్తు - I, ii - 17.

జగత్తునందలి జీవులు భుజించిన ఆహారమును ప్రాణశక్తి గ్రహించును. శరీరమునందు ఆహారము మార్పుచెందిన ఫలితము గనే జీవి బ్రతుక గలుగుచున్నది.

"Whatever food is eaten by the creatures in the world the same is eaten by vital force. It subsists on the food when the latter is transformed in the body."

[2] కేలోరి = ఒక గ్రాము నీటిని 15°C నుండి 16°C అనగా 1°C తాపక్రమము పెంచుటకు కావలసిన ఉష్ణరాశి.

ప్రోటోజోవనులు తప్ప మిగతా జంతువులన్నీ పర పోషక ప్రాణులు. ఈ పచ్చని ఫ్లెజెల్లేటులు ఓషధి వర్గమునకు చేరి ఉన్నటుల కూడ భావింపబడుచున్నవి.

పోషణ విధానముల వర్గీకరణము మరియొక విధమున కూడ చెప్పవచ్చును; పూర్ణజంతు విధాన భక్షణ (హోలోజోయిక్) పోషణము: జంతువులు సాధారణముగ ఘనముగ ఉండు ఆహారపుదినుసులను పట్టుకొని తినును. ఇది పూర్ణ జంతు విధాన భక్షణ పోషణము; 2. పూతిభక్షక (శాప్రోజోయిక్) పోషణము; కొన్ని పరాన్నభుక్కులు పూతిభక్షక పోషణను అవలంబించి ఉన్నవి; వాటిని ఆవరించి ఉండు ద్రవములో కరగి ఉండు సేంద్రియపదార్థములను గ్రహించును; 3. పాదపీయ భక్షణ (హోలోఫైటిక్) పోషణము: ఇది పచ్చని మొక్కలందు ఉండు స్వయంపోషక విధానము. యుగ్లీనా,మరికొన్ని ఫ్లెజెల్లేటులు వెలుతురులోఉండినస్వయం పోషకము (ఆటోట్రోఫిక్) గను, చీకటిలో శాప్రోజోయిక్ గను ఉండును. జంతువుల ఉచిత పోషణకు, ఆహారమునందు పోషణకు అవసరమగు అంశముల విధములు, పరిమాణములు యుక్త అనుపాతములతో ఉండవలెను. ఆహారము సంతులితముగ (బేలన్స్‌డ్ డైట్) ఉండవలెను. శక్తి ఆవశ్యకతలందు జంతువులలో వ్యత్యాసములు విశేషముగ గలవు. శరీర పరిమాణము, నిర్మాణము, చర్యలు, జీవిత చరిత్ర దశ, వయస్సు, లింగభేదములు మొదలగునవి శక్తి ఆవశ్యకతలను నిర్ణయించును.

పోషణ ఆవశ్యకతలు పెక్కు ప్రోటోజోవనులు, కొన్ని కీటకములు, పరాన్న భుక్కులు, చేపలు, పెంపుడు జంతువులందును, మానవునియందును పరిశోధింపబడుచుండినవి. పోషణ పదార్థ ఆవశ్యకతలు ప్రాణులందు ఉండు సంయోజన క్రియలను చేయగల ఎన్‌జైములను అనుసరించి ఉండును.

ప్రోటీనులు: పెక్కు సస్తనములు, పక్షులు, చేపలు మొదలగువాటికి ఎమీనో ఆసిడ్ విధములు పది ఆవశ్యకము: 1. థ్రియోనీన్; 2. వాలీన్; 3. మెథియోనీన్; 4. లూసీన్; 5. ఐసోలూసీన్; 6. లైసీన్; 7. ఆర్గినీన్; 8. ఫీనిల్ ఆలనీన్; 9. ట్రిప్టొఫేన్; 10. హిస్టిడీన్. ఈ పదియున్ను ఆవశ్యక ఎమీనో ఆసిడ్‌లు. ఆహారమునందు వీటిలో ఏది లోపించినను పోషణ లోపించును. వీటిని సంయోజించు ఎన్‌జైములు ఈ జంతువులందు లేవు. ఇతర ఎమీనో ఆసిడ్ విధములు సంయోజించుటకు ఎన్‌జైములు కలవు. కీటకములలో కూడ ఆవశ్యక ఎమీనో ఆసిడ్‌లు దాదాపుగ ఇదేవిధముగ ఉండును. ప్రోటోజోవనులలో టెట్రాహైమీనా అను సిలియేట్ జంతువు విశేషముగ పరిశోధింపబడినది. దాని ఎమీనో ఆసిడ్ ఆవశ్యకతలు కూడ పైన చెప్పిన విధమున ఉండును. నెమరువేయు పశువుల ఆమాశయ ప్రథమ భాగము (రూమెన్) లో మైక్రోబులు విశేషముగ ఉండును. ఇవి సహజీవులు (సింబియాంటులు). ఆహారములో అమోనియమ్ లవణములు (యూరియా) చేర్చిన, వీటితో ప్రోటీనులు సంయోజింపబడును; ప్రోటీనులనుండి ఎమీనో ఆసిడ్‌లు పశువునకు లభించును. కార్బొహైడ్రేటు విధముల ఆవశ్యకతలందు కూడ కొన్ని భేదములు, విశేషములు కలవు. నెమరువేయు జంతువులు, చెదపురుగులు, ఓడపురుగు (టెరిడో) సెల్యులోస్‌ను ఆహారముగ ఉపయోగించును. అయితే, టెరిడోలో మాత్రమే సెల్యులోస్ మొదలగు పదార్థములను జీర్ణించు ఎన్‌జైములు కలవు. మిగతా రెండింటిలో సహజీవులు (సింబియాంటులు) సెల్యులోస్‌ను జీర్ణించును. పెక్కు కీటకముల (షట్పాజ్జంతువుల) కు మోనో సాకరైడ్ చక్కెరలు మాత్రమే పోషణకు చాలును. కావలసిన దానికన్న ఎక్కువగ కార్బొహైడ్రేటును జంతువులు తినిన, అది క్రొవ్వుగ మార్చబడి కూడబెట్టబడును. పందులను మొక్కజొన్న మొదలగు కార్బొహైడ్రేటు ఆహారములతో బలిపించవచ్చును. అయిస్టరులందు కార్బొహైడ్రేటు సంచయము గ్లైకోజన్ రూపమున ఉండును.

క్రొవ్వు పదార్థములు: ప్రోటోజోవనులకును, కొన్ని కీటకములకును, కొన్ని సస్తనములకును క్రొవ్వు పదార్థములు పోషణకు ఆహారమునందు అనవసరము. ఇతర జంతు జాతుల పోషణకు క్రొవ్వు ఆమ్లము (మజ్జామ్లము) ల విధములు ఒకటి మొదలు తొమ్మిది వరకు ఆహారమునందు అవసరము.

విటమినులు: జంతు విధములు అన్నిటియందును 'బి' విటమిన్‌లు పోషణకు ఆవశ్యకముగ ఉండును. కణములలో జరుగు జీవన క్రియలందు కొన్ని 'బి' విటమిన్‌లు కో-ఎన్‌జైములుగ ఉపయోగించును. కనుక, ఇవి ఆవశ్యకము. పేగులలో సహజీవులు (సింబియాంటులు) కలిగి ఉండిన, అవి బి విటమిన్‌లను సంయోజించును. ఇతర జంతువులకు బి విటమిన్‌లు ఆహారమునందు ఉండవలెను. ఎ డి కె విటమిన్‌లు కీటకములకు అనవసరము. ముఖ్యముగ పక్షులకు, సస్తన జాతివంటి సకశేరుక (వెర్టిబ్రేటు) జంతువులకు అవసరము.

పెక్కు ఆహారాంశములు కొన్ని జంతు జాతులకు విశిష్టముగ ఉండును. ప్రోటోజోవన్ అగు టెట్రాహైమీనాకు గుఅనీన్ అవసరమగు ఆహారాంశము. సస్తనములలో ఇది అడినీన్ నుండి సంయోజింపబడును. టెట్రాహైమీనాకు పైరిమిడీన్ అగు యురాసిల్ ఆహారములో అవసరము.

సస్తన జంతువులు దీనిని సంయోజించును. ఆహారము నందు ఉండిన ఉపయోగింపజాలవు. కీటకములు అన్నిటికిని కోలెస్టెరాల్ ఆహారమునందు అవసరము. పక్షులు, సస్తనములు దీనిని శరీరములో సంయోజింపగలవు.

ఖనిజ ద్రవ్యములు (లవణములు): ఇంచుమించుగ 13 విధముల ఖనిజ ద్రవ్యములు జంతు జాతులందు పోషణకు ఉపయోగపడుచున్నవి. సోడియమ్, పొటాసియమ్ ముఖ్యముగ ఉండు 'కెటయానులు', క్లోరైడ్, బ్రోమైడ్ ముఖ్య అనయానులు, ఖటికము (మగ్నీషియమ్, ఫాస్ఫేట్, సల్ఫేట్) మొదలగు అయన్‌లు అవసరము. ఇనుము అతి స్వల్పముగ ఆహారమున ఉండిన చాలును. అయిడీన్, రాగి, కోబాల్ట్, జింకు మొదలగునవి అతి స్వల్పముగ కావలసిన పోషణాంశములు.

మానవ ఆరోగ్య నియమ విధానము తెలియుటకు, జంతువులను పెంచుటకు, ప్రోటోజోవనులు, పరాన్న భుక్కులుగా ఉండు పురుగులు మొదలగు వాటి జీవన విధానములు కనుగొనుటకు, వాటిని కల్చర్ చేయుటకు పోషణ పరిశోధనలు ఆవశ్యకము. శేషయ్య.

ఇసుకనేల మొక్కలు : వార్మింగ్ అను వృక్ష శాస్త్రజ్ఞుడు 1895 లో మొక్కలను - అవి నివసించు క్షేత్ర మునుబట్టి - అయిదు తరగతులుగా విభజించెను: 1. ఆమ్ల నేల మొక్కలు (ఆక్సిడోఫైట్); 2 క్షారనేలమొక్కలు (హాటోఫైట్); 3. ఇసుక నేల మొక్కలు (సామోఫైట్); 4. శిలల ఉపరితలమున ఉండు మొక్కలు (లిథోఫైట్); 5. శిలలో ఉండు రంధ్రములందుండు మొక్కలు (చాస్మోఫైట్).

ఇసుక నేలలలో ప్రత్యేకముగా ఉండు వృక్షములు బహు కొద్దిజాతులు మాత్రమే. వీనిలో కొన్ని జాతుల గడ్డి మొక్కలు, రావణాసురుని మీసములు (స్పైనిఫెక్స్), ఐపోమియా జాతులు ముఖ్యమైనవి. ఇవి ఇసుకను చిందర వందరగ పోకుండునట్లు తమ కాండములతోను, వేళ్లతోను కట్టివేయును. విశేషముగ సముద్రపు బీచిలో ఇసుక విచ్చల విడిగ మంచి నేలపైకి వ్యాపించకుండునట్లు చేయును. ఇతర ఇసుక ప్రదేశములందు మొదట ఈ ప్రత్యేక ఇసుక మొక్కల జాతులు ఉన్నను క్రమేపీ ఆ నేల ఇతర జాతులకు అనువుగ మారును. క్రమముగ సేంద్రియ పదార్థములు వృద్ధినొంది, ఈ ఇసుక నేలలకు తేమను ఉంచుకొను శక్తి వచ్చును. అంతటితో ఈ నేల చిన్న చిన్న మొక్కలకే గాక, పెద్ద వృక్షములకు కూడ వాసయోగ్యము అగుట వలన కొంతకాలమునకు ఇసుకనేలయందు తోట పంటలు పండించ వీలగును. శాస్త్రి.

ఉపపుష్పపత్రము : చూ. పుష్పపుచ్ఛము.

ఉభయచరములు (అంఫిబియా): సకశేరుక ఫైలమునందు అయిదు తరగతు (క్లాసు) లు గలవు: 1. మత్స్యములు; 2. ఉభయచరములు; 3. సరీసృపములు; 4. పక్షులు; 5. సస్తనములు. వీటిలో ఉభయచరములు (అంఫిబియా) మిగత తరగతుల కన్న చిన్న తరగతి. ప్రస్తుత కాలమున ఉండు ఉభయచరములు మూడు విధములుగ ఉన్నవి: 1. కప్పలు మొదలగునవి 'అన్యూరా' అను గణము (ఆర్డరు) నకు చేరినవి. వీటికి డింభక (లార్వా) దశలో తోక ఉండును. కాని, ఎదిగిన దశలో తోక లేదు; 2. యురోడెలా: వీటికి ఎదిగిన దశయందు కూడ తోక ఉండును. సాలమాండరు యురోడెలాకు దృష్టాంతము; 3. సెసిలియనులు (ఏపోడా, జిమ్నోఫైయోనా): ఇవి రూపమున చిన్నపాముల (లేదా పెద్ద వానపాముల) ను బోలి ఉండు ఉభయచరములు. వీటి కండ్లు చర్మముచేత కప్పబడి ఉండును. ఈ మూడు విధములు గాక, పూర్వ యుగములందు ఉండి, ఇప్పుడు లుప్తములై శిలాస్థుల రూపమున దొరకు ఉభయచరములు పెక్కు గలవు.

ఉభయచరములు మత్స్యములనుండి పరిణమించినవి. ఉభయచరములనుండి సరీసృపములు పరిణమించినవి. ఉభయచరములు జీవితమును నీటిలోను, నేలమీదను కూడ సాధారణముగ గడుపును. గ్రుడ్లను నీళ్లలో బెట్టును. గ్రుడ్లనుండి డింభకము (లార్వా) లు వచ్చును. చేపలకు ఉండునటుల వీటికి నీటిలో కరగి ఉండు గాలిని పీల్చుటకు అనుగుణముగ మొప్పలు కలవు. జలజీవనము కొన్ని దినములు గడిచిన తరువాత డింభకముల రూప నిర్మాణములు మారి నేలమీద నివసించుటకు అనుగుణములు ఏర్పడును. ఈ కాయాంతరకరణ ప్రక్రియ (మెటామార్ఫోసిస్) లో మొప్పలు క్షీణించి ఊపిరితిత్తులు రూపొందును; రెండు జతల కాళ్ళు ఏర్పడును. ఇవిగాక, రక్తప్రసరణమండలము నందు, జ్ఞానేంద్రియములందు మార్పులు కలుగును. తల కప్ప తోక క్షీణించి కప్పగా మారును. భూచర దశలో ఉండునపుడు కూడ ఉభయచరములు నీటిలోనికి బోయి ఈదగలవు. అప్పుడు నీటిలోని గాలి చర్మముద్వారా పీల్చ గలవు. ఇట్లు ద్వంద్వజీవులు అగుటచేత వాటికి ఉభయ చరములు (అంఫిబియా) అని పేరు కలిగినది.

సకశేరుక జంతువుల పరిణామములో రెండు ముఖ్య అంశములను ఉభయచరములు ఉదాహరించుచున్నవి: 1. ఉభయచరములు నాలుగు కాళ్లు కలిగి - అనగ చతుష్పదములు (టెట్రాపాడులు) - ఉండునవి ప్రథమ సకశేరుక జంతువులు; 2. ఉభయచరముల నిర్మాణమునందు కొన్ని

మత్స్యలక్షణములు, కొన్ని సరీసృపలక్షణములు కూడ కాననగును. ఇట్లు సకశేరుక జంతువుల పరిణామములో ఉభయచరములు ఒక ముఖ్య మధ్యంతర అవస్థను ఉదాహరించుచున్నవి. మత్స్యలక్షణములలో ముఖ్యమైనవి ఏడు కలవు: 1. శ్వసనేంద్రియములుగ ఉండు మొప్పలు, వాటితో చేరి ఉండు ద్వారములు ఉభయచరములందు గలవు; 2. హృదయమునుండి ప్రత్యేక ధమనులు గాక, ఉదర బృహద్ధమని (వెంట్రల్ అయోర్టా) అనబడు ధమని ఒకటి పుట్టుచున్నది. డింభక (లార్వా) దశలో రక్త ప్రసరణమండలము చేపల రక్త ప్రసరణమండలమును బోలి ఉండును; 3. శిరోనాడులు పది జతలు మాత్రమే కలవు; 4. మూత్రపిండము (కిడ్నీ) ల రచన, వాటికిని, పురుషబీజకోశమునకును ఉండు సంబంధము; 5. అండము (గ్రుడ్డు) యొక్క నిర్మాణము, భ్రూణోత్పత్తి ప్రథమ దశలు; 6. భ్రూణము చుట్టు అమ్నియోటిక్ ద్రవము, అమ్నియోటిక్ సంచి ఏర్పడవు. భ్రూణమునందు అలంటాయితిత్తి ఏర్పడదు; 7. జలచరదశయందును, జీవిత కాలమంతయు జలచరములుగనే ఉండు కొన్ని యురోడీలందును పార్శ్వరేఖ, జ్ఞానేంద్రియములు కలవు. అయిదు ముఖ్య లక్షణములందు ఉభయచరములు మత్స్యముల నుండి భేదించి, సరీసృపములు మొదలగు ఉచ్చసకశేరుకములను బోలి ఉన్నవి: 1. రెక్క (ఫిన్ను) ల జతలు రెండు, రెక్కలలో ఈనెలు మత్స్యములందు ఉండును. ఇవి ఉభయచరములందు లేవు. రెక్కలకు బదులు వాటినుండి పరిణమించిన అయిదు వ్రేళ్లతో (పెంటడాక్టిల్) ఉండు అంగములు గలవు; 2. కర్ణభేరి (టింపానిక్ పొర): దాని నుండి లోచెవికి బోవు కర్ణాస్థి కలదు; 3. చేపలలో ఉండు పశ్చిమ బృహత్సిరల జత (వెనుకటి కార్డినల్ సిరల జత) లేదు; 4. క్లోయోకా (పురీషనాళము, మూత్రవాహికలు, బీజవాహికలు చేరు నిర్గమాశయము) తో చేరిఉండు క్లోయోకల్ బ్లాడరు (తిత్తి) కలదు. ఉభయచరముల అస్థిరోష్ణ జంతువులు (పాయికిలోథెర్మలు) శరీరోష్ణత పరిసరములను అనుసరించును. పరిసరముల శీతోష్ణస్థితులు అనుకూలముగ ఉండని ఎడల ఉభయచరములు నిష్క్రియత స్థితిలో ఉండును. ఈ నిష్క్రియత ఉష్ణదేశములందు వేసవి కాలమున ఉండును; దీనిని నిదాఘసుప్తి (ఎస్టివేషన్) అందురు. శీతల దేశములందు శీతాకాలమునందు ఉండును; దీనిని సుషుప్తావస్థ (హైబర్నేషన్) అందురు. మంచి నీటిలోను, చెమ్మగ ఉండు ప్రదేశములందును సాధారణముగ ఉభయచరములు నివసించును. అయితే, సముద్రములో ఉభయచరములు లేవు.

ఉభయచరముల చర్మమునందు విశేష లక్షణములు కొన్ని గలవు: 1. శ్లేష్మ (మ్యూకస్) గ్రంథులు విశేషముగ ఉండును. కొన్ని కప్పల రకముల చర్మమునందు చదరపు మిల్లీమీటరునకు 60 వంతున శ్లేష్మ గ్రంథులు ఉండును. ఇవి చర్మమును తడిగ ఉంచును; 2. చర్మమునందు రక్తనాళములు విశేషము; 3. తడిగ ఉండుట వలనను, రక్తనాళములు కలిగి ఉండుటచేతను చర్మము శ్వసనక్రియను చేయగలుగును; 4. శ్లేష్మగ్రంథులు గాక విషగ్రంథులు పెక్కు జాతులందు గలవు. గోదురుకప్ప వీపు మీద మొటిమలవలె ఉండు బుడుపులు కాక, తలకు వెనుక ఇరుప్రక్కలా ఒక పెరోటిడ్ గ్రంథి కలదు. దీనినుండి స్రవించు విషము డిజిటాలిస్‌కు ఉండు గుణము కలిగి ఉన్నది; 5. ఉభయచరముల చర్మమునందు రంజక (పిగ్మెంటు)కణములు కలవు. వీటి మూలమున దేహవర్ణము పరిస్థితులను అనుసరించి మారగలదు. ఉరుకు కప్ప దీనికి పరిచిత దృష్టాంతము. ఈ కప్ప ఇండ్లలో గోడలమీదికి దుమికి అంటుకొని ఉండును. అరటిచెట్లలో మట్టల మూలములందు కూడ సాధారణముగ ఉండును. ఈ వర్ణ వికృతి (రంగుమార్పు) పిట్యూటరీ గ్రంథి (హైపోఫైసిస్) లో ఏర్పడు హార్మోను ఒకటి నియమించుచున్నది. క్సెనోపస్ కప్ప రకములో ఈ హార్మోను రెండు విధములుగ ఉండునని నిరూపింపబడినది: (a) వర్ణమును ప్రసరింపచేసి, మొదటిది పలుచనగునటుల చేయును; (b) రెండవది రంగు దట్టముగ చేరునటుల చేయును; 6. ఉభయచరముల చర్మమునందు బహిఃచర్మజ (ఎపిడెర్మల్) పొలుసులు (సరీసృపములందు ఉండునటుల) లేవు. కాని, సెసిలియనులందు చర్మము లోపల అంతశ్చర్మజము (డెర్మల్) లైన పొలుసులు కలవు. వీటియందు కాల్సియమ్ పదార్థము కలదు.

శ్వాసేంద్రియములు: ఉభయచరములందు మొప్పలు, నోటిలో ఆవరించి ఉండు శ్లేష్మపు (మ్యూకస్) పొర, ఊపిరితిత్తులు, చర్మము ఇవన్నియు శ్వసనక్రియను జరుపగలవు. తల ముందరి కొనయందు నాసికారంధ్రములు ఒక జత గలవు. వీటిద్వారా వెలుపలనుండి నోటిలోనికి గాలిబోగలదు. అచ్చటినుండి గాలి ఊపిరితిత్తులలోనికి బోవును. ఊపిరితిత్తులనుండి గాలి నోటిలోనికి వచ్చి, అచటనుండి నాసికారంధ్రముల ద్వారా వెలుపలికి రాగలదు. కప్పలందు (అన్యూరాలో) చిన్న స్వరపేటిక, స్వరతంత్రులు కలవు. జంతు పరిణామమునందు ఉభయచరములు స్వరపేటిక కలిగి ఉండు జంతువులలో ప్రథమములు. కప్పలు చేయు శబ్దములు వివిధములు; జాతి విశిష్టముగ ఉండును. శబ్దమును బట్టి జాతిని (స్పీసీసును) గుర్తింపవచ్చును. పెక్కు

కప్ప జాతులందు మగ కప్పలందు శబ్దమునకు అనువాదకము (రెసోనాన్స్) కలిగించు స్వరకోశములు (వోకల్ తిత్తులు) ఒకటి గాని, రెండుగాని ఉండును. బెక బెక శబ్దములు చేయునవి మగ కప్పలు. ఇవి ధ్వని సహాయమున ఆడ కప్పలను ఆకర్షించును - అనగా ఈ ధ్వనులు ఆడ కప్పలకు మగ కప్పలు చేయు పిలుపులు. కప్పలకు తల ప్రక్కల, కంటికి వెనుక - ఇరుప్రక్కల - ఒక కర్ణభేరి (చెవి తప్పెట) కలదు. ఇవి గాలిలోని శబ్దస్పందనముల గ్రహణమునకు సహాయక ఇంద్రియములు.

రక్తప్రసరణ మండలము : డింభక (లార్వా) దశలో మొదట రక్తప్రసరణమండలము చేప రక్తప్రసరణమండలమును బోలి ఉండును. హృదయమునందు ఒకే కర్ణిక, ఒకే జఠరిక ఉండును. కాయాంతరకరణము (మెటామార్ఫోసిస్) అయినపుడు హృదయమునందు రెండు కర్ణికలు ఏర్పడును. ఊపిరితిత్తులకు, చర్మమునకు రక్తము ప్రవహించి తిరిగి హృదయమునకు వచ్చుటకు ధమనులు, సిరలు ఏర్పడును.

సంతానోత్పత్తి : ఉభయచరములు సాధారణముగ గ్రుడ్లను నీటిలో పెట్టును. కొన్ని జాతులలో ప్రజనన ఋతువునందు అనురంజన వర్తనలు కలవు. మగకప్ప ఆడకప్ప వీపుమీదకు ఎక్కి దాని నిర్గమాశయము (క్లోయోకా) ద్వారా వెలుపలికి వచ్చు స్త్రీ బీజములమీద శుక్రమును విసర్జించును. ఇట్లు శరీరము వెలుపల స్త్రీ బీజముల ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజేషన్) జరుగును. పెక్కు సాలమాండరు విధములు పురుష బీజములను స్పెర్మటోఫోరు అనబడు కోశముతో చేర్చి విసర్జించును. ఆడ సాలమాండరు ఈ స్పెర్మటోఫోరును నిర్గమాశయములోనికి తీసికొనును. ఫలదీకరణ స్త్రీ బీజవాహికలో జరుగును. భ్రూణవృద్ధి స్త్రీ బీజవాహికలోనే జరిగి, డింభకములు తల్లి శరీరము వెలుపలికి వచ్చును. సెసిలియనులందుకూడ ఈ రంజన వర్తనలు కలవు. వివిధ ఉభయచర జాతులు గ్రుడ్లను వివిధములుగను, వివిధ ప్రదేశములందును పెట్టును. ఉభయచరముల గ్రుడ్లచుట్టు సాధారణముగ ఒకటిగాని, రెండుగాని జాంతవ (జెలాటినస్) పై కప్పులు (కోటులు) ఉండును. పరిచితముగ ఉండు కప్ప జీవితచరిత్ర ఉభయచరముల జీవితచరిత్రకు దృష్టాంతము. జీవితచరిత్రలో ముఖ్య లక్షణము కాయాంతరకరణము. థైరాయిడ్ గ్రంథులందు ఏర్పడు థైరాక్సీన్ హార్మోన్ కాయాంతరకరణమును నిర్ణయించును. థైరాయిడ్ గ్రంథుల వ్యాపారమును పిట్యూటరీ గ్రంథియును, మెదడులోని హైపొథాలమస్ యును నియమించును. ఇందు ఫీడ్ బాక్ విధానము కలదు. థైరాక్సీన్‌లో అయిడీన్ ఉండును. థైరాయిడ్ గ్రంథిని చిన్న తల కప్పలచేత తినిపించిన అవి శీఘ్రములోనే కాయాంతరకరణమును చెందును. ఇట్లు ప్రాయోగికముగ మిగుల చిన్న కప్పలు కలుగునట్లు చేయవచ్చును. అంబ్లిస్టోమా మెక్సికానా అను యురోడీల్ జాతి కలదు. ఇందు పెక్కు రకములు కలవు. కొన్ని రకములు డింభకదశలో ఉండగనే గ్రుడ్లను పెట్టును. ఇట్లు కాయాంతరకరణము లేకయే డింభక దశలోనే-సంతానోత్పత్తి కలుగునపుడు-నియోటెనీ జరుగుచున్నదని చెప్పెదము. ఉత్తర అమెరికాలో అంబిస్టోమా జాతులు పదునొకండు కలవు. వీటిలో కొన్ని కాయాంతరకరణము లేకయే గ్రుడ్లను బెట్టును, వీటిలో అయిడీన్ లోపించి ఉండుటవలన ఇట్లు నియోటెనీ సంభవించుచున్నది. మెక్సికోలో ఉండు ఆక్సోలాటల్ విధములందు నియోటెనీ సహజ (అనువంశిక) లక్షణము. అంబిస్టోమా డింభకమును ఆక్సోలాటల్ అందురు. ఉభయచరములు ప్రయోగసాధనములుగ జంతుశాస్త్ర బోధనలందును, పరిశోధనలందును విశేషముగ ఉపయోగింపబడుచున్నవి. ఇవి శరీర వ్యాపార శాస్త్ర (ఫిజియాలజీ) పరిశోధనలకు, ఔషధ విజ్ఞాన (ఫార్మకాలజీ) పరిశోధనలకు మిగుల ఉపయోగముగ ఉన్నవి. ఆధునిక ప్రాయోగిక భ్రూణ విజ్ఞాన (ఎక్స్‌పెరిమెంటల్ ఎమ్బ్రియాలజీ) పరిశోధనలు విశేషముగ ఉభయచరముల గ్రుడ్లతోను, భ్రూణములతోను చేయబడుచున్నవి.

పరిణామము - వర్గీకరణము : దాదాపుగ 35 కోట్ల సంవత్సరముల క్రిందట (డెవోనియన్ యుగ అంత్యమునందు) ఆస్టియో లెపిడోసై అను మత్స్యములనుండి ఉభయచరములు పరిణమించెను. ఇక్తియోస్టీగా అను లుప్త ఆద్య ఉభయచర విధముయొక్క పుర్రె శిలాజరూపమున దొరికినది. ఇది ఆస్టియోలెపిస్ అను మత్స్య జాతియొక్క పుర్రెను విశేషముగ పోలి ఉన్నది. ప్రస్తుతకాలమున జీవించి ఉండు ఉభయచరజాతులు 2,500 కలవు. ఇవిగాక, లుప్తములై శిలాజములుగా దొరకు ఉభయచరజాతులు అనేకములు గలవు. ఉభయచరముల వర్గీకరణము వివిధములుగ చేయబడినది. ఆధునిక వర్గీకరణమునందు సకశేరుక పిండములు (బాడీలు) భ్రూణమునందు ఏర్పడు విధమును అనుసరించి ఉభయచర తరగతియందు రెండు తరగతు (సబ్ క్లాసు) లు గుర్తింపబడుచున్నవి.

క్లాసు ఉభయచరములు { సబ్ క్లాసు-1. ఆప్సిడోస్పాండిలై.
{ సబ్ క్లాసు-2. లెపోస్పాండిలై.

ఆప్సిడోస్పాండిలైలో రెండు సూపర్ ఆర్డరులు గలవు : 1. లెబిరింతోండాంటియా ; 2. సేలియంషియా (ఆన్యూరా).

లెబిరింతోడాంటులందు దంతములందు ముడుతలు ఉండును. ఈ పదమునకు వ్యూహమువలె ఉండు దంతములు కలవని అర్థము. వీటిని స్టిగోకెఫాలై అని కూడ అందురు. పుర్రెమీద ఎముకల పలకలు కవచమువలె కప్పి ఉండుటవలన ఈ పేరు కలిగినది. లెబిరింతోడాంటులన్ని లుప్తములై శిలాజములుగ దొరకు ఉభయచరములు. ఇవి తోకలు కలిగిన జంతువులు. డెవోనియన్ యుగమునుండి ట్రైయాసిక్ యుగమువరకు ఉండినవి.

ఇక్తియోస్టీగా: దీని పుర్రె 152.4 మి. మీ. (6″) పొడవున ఉండెను.

ఎరియాప్స్: ఇది 1.52 మీ. (5′) పొడవు ఉండిన ఉభయ చరము.

సెమూరియా: ఇది ఉభయచరములకు, సరీసృపములకు మధ్యంతర అవస్థ లక్షణములు కలిగిన జంతువు.

సేలియంషియా: ఇందు గోదురు కప్పలు (టోడ్‌లు), కప్పలు చేరి ఉన్నవి.

ఎలైటీస్ ఆబ్‌స్టెట్రికాన్స్: దీనిని మంత్రసానిటోడ్ అందురు. గ్రుడ్లు సరముగ చేరి ఉండును. మగ ఎలైటీస్ గ్రుడ్ల సరమును వెనుకటి కాళ్లకు చుట్టుకొని సంచరించు చుండును. ఇవి యూరప్‌లో ఉండు జాతి.

పైపా: దక్షిణ అమెరికాలో ఉత్తర భాగమునందు నివసించు ఉభయచరము. దీనికి సురినామ్ టోడ్ అని పేరు. ఆడ కప్ప వీపున ఉండు చిన్న తిత్తులలో గ్రుడ్లు ఉంచబడును.

పైపా

బూఫో మెలనోస్టిక్టస్: భారత దేశమున సాధారణముగ ఉండు గోదురు కప్ప. వీపుమీది కాయలను, పెరోటిడ్ గ్రంథులను గురించి ఇదివరకె చెప్పితిమి [చూ. పు. 212]. ఈ గోదురు కప్పగ్రుడ్లనుసరములుగ పెట్టును.

రైనోడెర్మా: గ్రుడ్లను మగ కప్ప స్వర కోశమునందు ఉంచబడును. ఇది చిలీదేశములో ఉండు కప్ప.

గాస్ట్రోతీకా: ఆడకప్ప వీపునందు ఒక సంచి కలదు. గ్రుడ్లు దీనిలో ఉంచబడును. భారతదేశములో సాధారణముగా కనబడు కొన్ని కప్పలు దానికి దృష్టాంతము.

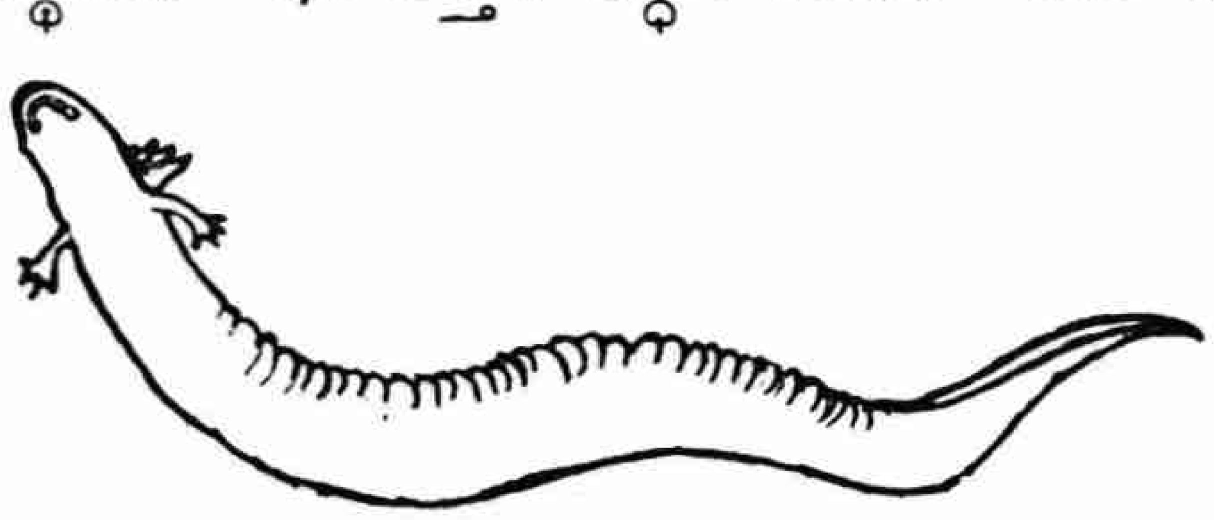
రానాహెక్సాడాక్టిలా, రానాసైయానోఫ్లిక్టిస్: ఇవి చెరువులందు, మడుగులందు ఉండు కప్ప విధములు.

రానాటైగ్రినా: బోదురు కప్ప (బుల్‌ఫ్రాగ్). ఇది తిండి పోతు. దానికన్న పెద్దవిగా ఉండు జంతువులను కూడ మింగును. తొండ. పాములను కూడ మింగగలదు. కొన్ని ప్రదేశములందు 2.13 - 2.43 మీ. (7′, 8′) పొడవునకు ఎదుగును.

రాకాఫోరస్ మాక్యులేటస్: ఉరుకుడు కప్ప. గ్రుడ్లను నురుగుముద్దలో ఉంచును. ఇండ్లలోనికి, గోడలమీదకి సాధారణముగ వచ్చును. ఇదిగాక, రాకాఫోరస్ ప్లూరోస్టిక్టస్, రాకాఫోరస్ మలబారికస్ అను జాతులు కూడ భారతదేశమునందు గలవు.

ఉపతరగతి (సబ్ క్లాస్ - 2), లెపోస్పాండిలై: ఇందు అయిదుగణము(ఆర్డరు)లు గలవు. కాడేటా (యురోడీలా), సెసిలియను (ఎపోడా, జిమ్నోఫియోనా)లు తప్ప ఇతర గణము (ఆర్డరు) లు విలుప్తములు అయినవి.

కాడేటా (యురోడీలా): తోక గలవని ఈ పదమునకు అర్థము. ఇవి ఉత్తర అర్ధగోళములో సమ శీతోష్ణ



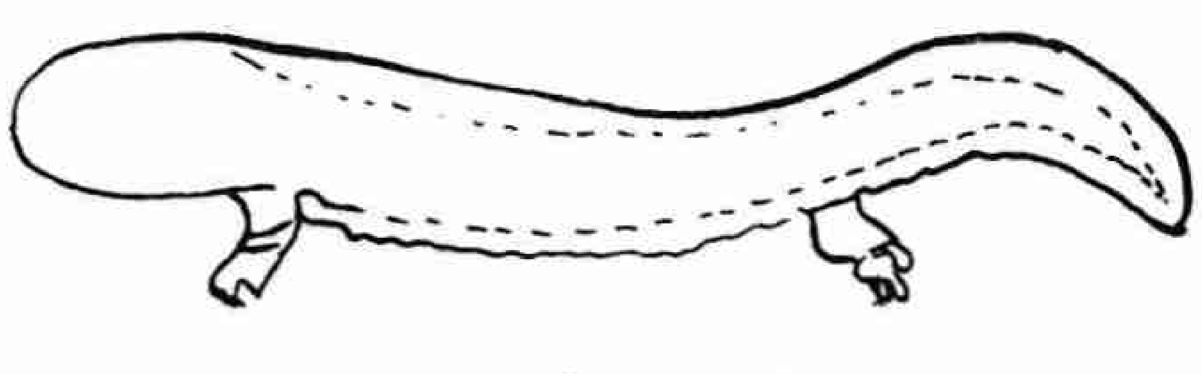
కాడేటా (సైరెన్)

ప్రదేశములందు ఉండు జంతువులు. వీటి తోకలు బల్లుల తోకలవలె గాక, చేపల తోకలవలె పలుచగ ఉండును.

సాలమాండ్రా మాక్యులోసా: యూరప్‌లో ఉండు సాలమాండరు. దీనిని గురించి ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ.పు.211].

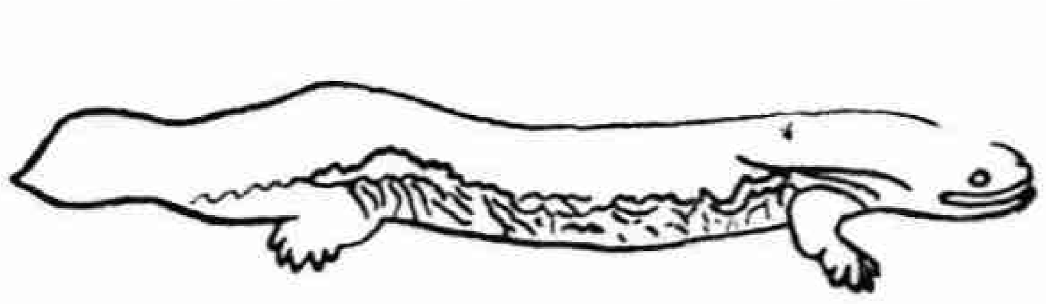
సాలమాండ్రా మాక్యులోసా

మెగాలోబట్రాకస్: జపాన్, చీనా దేశములలో ఉండు సాలమాండరు. 1.70 మీ. (5½′) పొడవున ఉండును.



మెగాలోబట్రాకస్

క్రిప్టోబ్రాంకస్: ఇది యునైటెడ్‌స్టేట్స్ దేశమున ఉండునది. పారుచుండు నీటిలో నివసించును.

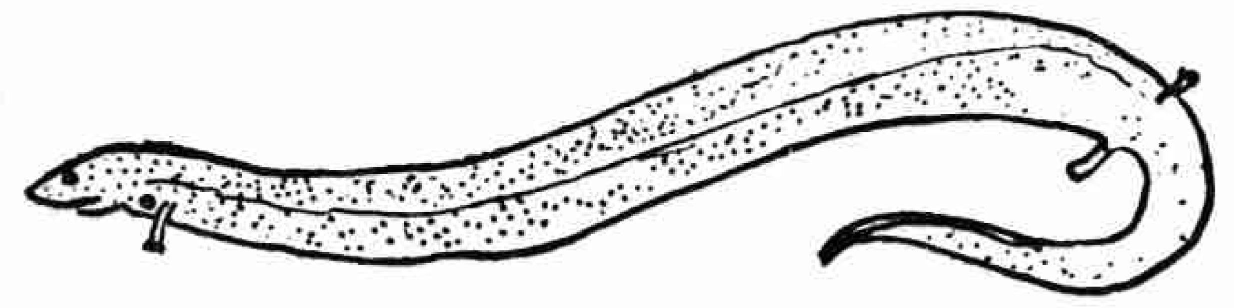


క్రిప్టోబ్రాంకస్

నెక్టూరస్: దీనికి 'మడ్‌పప్పీ' అని పేరు కలదు; కొన్ని

విధములందు నియోటెనీ కలదు. ఉత్తర అమెరికాలో నివసించునవి.

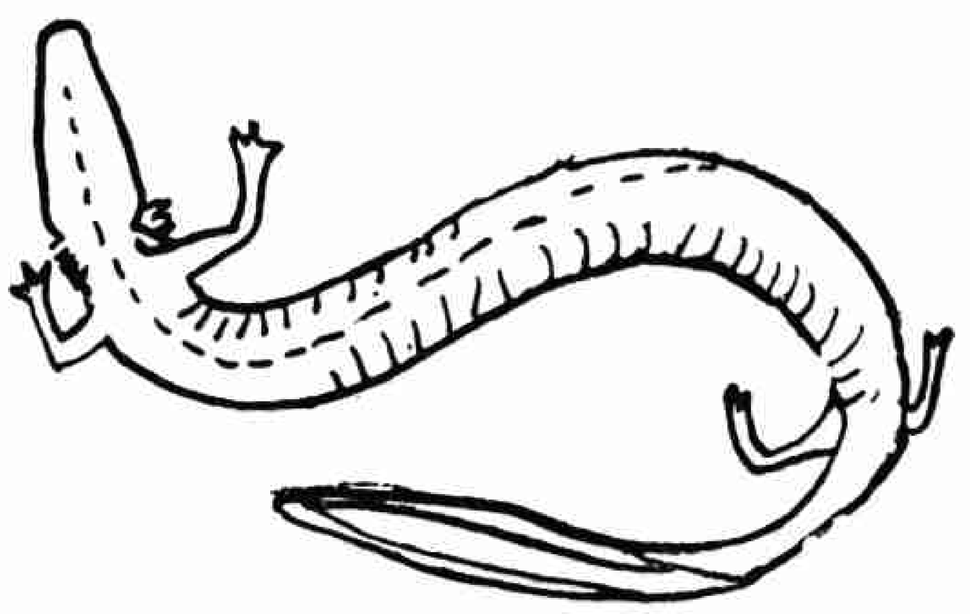
ఆంఫియూమా: యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో ఉండునవి. కాళ్లు



ఆంఫియూమా

క్షీణించి ఉండును. నీటిలో నివసించును; మొప్పలతో శ్వాసించును.

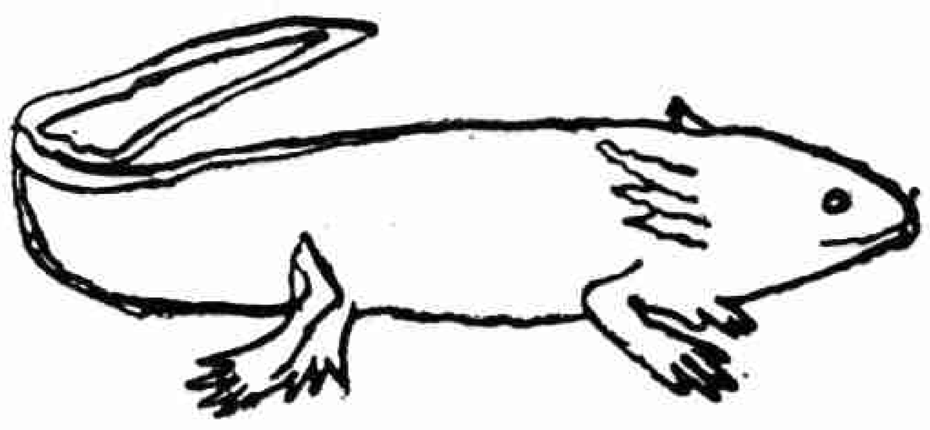
ప్రొటియస్: యూరప్‌లో గుహలందుండు గుడ్డి ఉభయ



ప్రొటియస్

చరము. చర్మము పాలిపోయి (తెల్లగ) ఉండును. మొప్పలు కలవు.

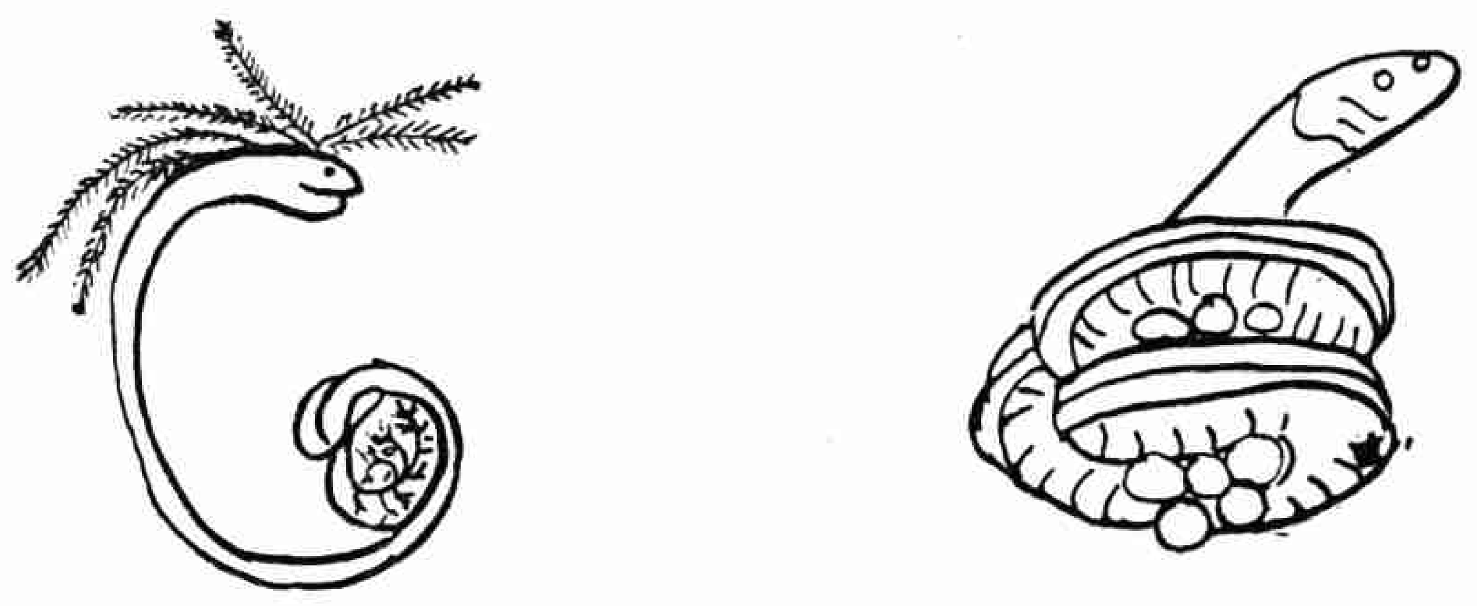
అంబ్లిస్టోమా: అంబ్లిస్టోమా డింభకమును ఆక్సోలాటల్



ఆక్సోలాటల్ (అంబిస్టోమా)

అందురు. దీనిని గురించి ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 213].

జిమ్నోఫైయోనా (సెసిలియనులు, ఎపోడా): వీటిని గురించి కూడ ఇదివరకే కొంత చెప్పితిమి [చూ. పు. 211].



ఇక్తియోఫిస్

యూరియోటిప్లస్, గెగనోఫిస్, ఇక్తియోఫిస్ భారత దేశములో దొరకుచున్నవి. కేరళ, కర్ణాటకములందు కొన్ని ప్రదేశములందు దొరకును. నేలలో బొరియలందు నివసించు జంతువులు కొన్ని జాతులు (టిఫ్లోనెక్టిస్) పిల్లలను ఈనును. గ్రుడ్లు తల్లి శరీరములోనే ఎదిగి పిల్లలు బయటికి వచ్చును. ఇతర విధములు గ్రుడ్లు పెట్టును. గ్రుడ్లు పెద్దవిగ (9 × 6 మి. మీ.) ఉండును. ఇక్తియోఫిస్ గ్రుడ్లనుండి చితుకు డింభకమున (లార్వా) కు మొప్పలు గలవు. ఇతర జాతులందు మొప్పలు లేవు. భూషణం; శేషయ్య.

ఊర్ధ్వగమన రసస్త్రోత: చూ. రసారోహణ.

ఎకినో డెర్మేటా: చూ. కంటకశరీరవంతములు.

ఎకైయు రాయిడియా: చూ. అనిలిడా - పు. 160.

ఎన్‌జైములు - వాటి చర్య: జీవకణ ప్రవృత్తి మూలమున సంయోజితములగు ప్రోటీన్‌లు పెక్కు గలవు. అవి జీవకణములలో సంభవించు రాసాయనిక మార్పుల స్వభావమును, గతిని క్రమబద్ధము కావించును. అట్టి వాటిలో విశిష్టములైన ప్రేరక ధర్మములు కూడ కలిగిన ప్రోటీన్‌లకు ఎన్‌జైములు అని వ్యవహారము. ప్రతి జీవకణములో నానావర్గముల ఎన్‌జైములు ఉండును. ఒక్కొక్క వర్గము ఒక రకమైన లేదా ఒక రకమునకు చెందిన రాసాయనిక మార్పులను గొని తేజాలును. వీటిలో అనేక ఎన్‌జైములు వేరుచేయబడి, శుభ్రపరుపబడి స్ఫటికీకరింపబడినవి. కొన్ని ఎన్‌జైములకు అపోఎన్‌జైము అను ప్రోటీన్ భాగముఉండి, దానికి కోఎన్‌జైము అను అల్పతర అణువు అనుసంధింపబడి ఉండును. ప్రోటీన్ లేని భాగమునకు ప్రోటీనేతర లేదా సంయోజిత భాగమనిపేరు. అపోఎన్‌జైము, కోఎన్‌జైము విడి విడిగా ఉన్నప్పుడు రాసాయనిక మార్పులను కలిగింపజాలవు. రెండును సమ్మిశ్రితమగుటయే తడవుగ వాటి ప్రవృత్తి పునః ప్రతిష్ఠితము అగును.

విభిన్నములైన అణువులు అనేకములు కోఎన్‌జైములుగా ఆచరించును. ఉదా: 1. ఇనుము, రాగి, మాంగనీస్, జింకు, మొలిబ్డినమ్, మెగ్నీషియమ్ వంటి ధాతువులు; 2. థైఅమీన్, నికోటినిక్ ఆసిడ్, రిబోఫ్లావిన్, పైరిడాక్సిన్ వంటి విటమినులు. కోఎన్‌జైములుగా ఆచరించు ఈ ధాతువులుగాని, విటమినులుగాని ఇతర యౌగికముల సహవాసముతో క్లిష్ట ద్రవ్యముల రూపమున గూడ ఉండవచ్చును

ఎన్‌జైములు సంయోజనము, వియోజనము, జలవిశ్లేషణము, ఆక్సీకరణము, ఆక్సీహరణము వంటి బహుప్రకారములైన ప్రతిక్రియలలో పాల్గొని ప్రేరకములుగా పనిచేయును. ఎమినో, ఫాస్ఫేట్ వంటి వర్గములు ఒక అణువునుండి వేరొక అణువునకు బదిలీచేయబడు పరికర్మలకు కూడ ప్రేరకములుగా ఉండును. ఒకే ఎన్‌జైము సంయోజిత ప్రతిక్రియనే గాక, జలవిశ్లేషక ప్రతిక్రియను

గూడ కొనితేగల సామర్థ్యము కలిగి ఉండవచ్చును. ఉదాహారణమునకు లైపేజీ అను ఎన్‌జైము కొన్ని పరిస్థితులలో క్రొవ్వులను జల విశ్లేషితములు చేయును; మరికొన్ని పరిస్థితులలో క్రొవ్వులను వాటి ఘటకములైన గ్లిసరాల్, క్రొవ్వు ఆమ్లములనుండి సంయోజింపును. మరియొక విచిత్ర విషయ మేమనగా వేడిమి వలన అపో ఎన్‌జైము ప్రకృతిలో అస్థిరత పొందును. కో ఎన్‌జైము అట్లుగాక నిలుకడగా ఉండును.

ద్రవ్యములపై ప్రేరకముగా ఆచరించునప్పుడు ఎన్‌జైములు తొలిని ఆ ద్రవ్యములతో కలసి సంకీర్ణ రాసాయనిక ద్రవ్యములుగా ఏర్పడును. తరువాత ఆధార ద్రవ్యము కొన్ని అంతర్గత పునర్విన్యాసములకు లోనై, ప్రతి క్రియా ఫలితములైన ద్రవ్యములు బహిర్గతములగును. ఎన్‌జైము కూడ ఎట్టి మార్పు నొందక, వెలికివచ్చును. చిన్న మొత్తములో ఉన్న ఎన్‌జైము ఆధార ద్రవ్యములో పెద్ద పెద్ద మార్పులు కలిగింపజాలుటకు కారణమదియే.

జీవ కణములో ఉండు ఎన్‌జైములు అందులో జరుగు రాసాయనిక మార్పులను పర్యవేక్షించి నిర్ధరించును. ఎన్‌జైముల స్వభావమును ఆర్ ఎన్ ఏ నిర్ణయించును; ఆర్ ఎన్ ఏ విశిష్టత కేంద్రక డి ఎన్ ఏ క్రమబద్ధముగా ఉండునట్లు చూచును [చూ. అణు జీవశాస్త్రము - పు. 141]. శేషగిరి.

ఎర్గాటు : చూ. శిలీంధ్రములు.

ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు : జీవశాస్త్రపరిశోధనలందు ఉపయోగింపబడు సాధనములలో మైక్రోస్కోపు ప్రధానమైనది. శరీర సూక్ష్మ రచనా శాస్త్రము (హిస్టాలజీ), కణ శాస్త్రము (సైటాలజీ), కణ అనువంశికతా శాస్త్రము (సైటో జెనెటిక్స్), భ్రూణోత్పత్తి శాస్త్రము (ఎమ్బ్రియాలజీ), బాక్టీరియాలజీ మొదలగు శాఖల వృద్ధి మైక్రోస్కోపు సహాయముతోనే సాధ్యమైనది. సాధారణముగ జీవశాస్త్ర రంగమున ఉపయోగింపబడు మైక్రోస్కోపు కాంతితో సూక్ష్మవస్తువులను వ్యక్తపరచు సాధనము. అయితే, అతి సూక్ష్మముగ ఉండు వస్తువులను పరిశీలించుటకు ఈ మైక్రోస్కోపు ఉపయోగించదు. సూక్ష్మ వస్తువుల దృశ్యతను మైక్రోస్కోపుయొక్క విభేదనక్షమత (రిసాల్వింగ్ పవర్) నిర్ణయించును. దగ్గరగ చేరి ఉండు సూక్ష్మ వస్తువులను లేదా కణములను మైక్రోస్కోపుతో చూడ గోరినా మనుకొనుడు. ఈ రెండు వస్తువులు ప్రత్యేకముగ వ్యక్తపడుటకు వాటికి మధ్య ఉండు దూరము కాంతి తరంగ దైర్ఘ్యములో సగముకన్న ఎక్కువ ఉండకూడదు. ఉండిన యెడల అవి ప్రత్యేకములుగ కనపడజాలవు. కాంతిని ఉపయోగించు మైక్రోస్కోపుల విభేదన క్షమమితి దాదాపుగ 2500 Å ($\frac{1}{4}\mu$) ఉండును. హ్రస్వతరంగములగు అల్ట్రావయొలెట్ (అతి నీలలోహిత) ను ఉపయోగించిన విభేదన క్షమమితి దాదాపుగ 1000 Å ఉండును.

ఎలక్ట్రానులకు తరంగ గతి కలదని లూయి డీ బ్రాయ్ * [చూ. సం. 2; పు. 358] అను విజ్ఞాని 1934 లో తెలియజేసెను. ఎలక్ట్రానుల ధార వివిక్త ద్రవ్యము (పర్టిక్యులేట్ మేటర్) అగుటచేత క్వాంటమ్ భౌతిక ధర్మములను అనుసరించి ఉండునని సిద్ధాంతీకరించెను. కావున, ఎలక్ట్రానులకు తరంగగతియు, పౌనఃపున్యము (ఫ్రీక్వెన్సీ) రెండును కలవు.

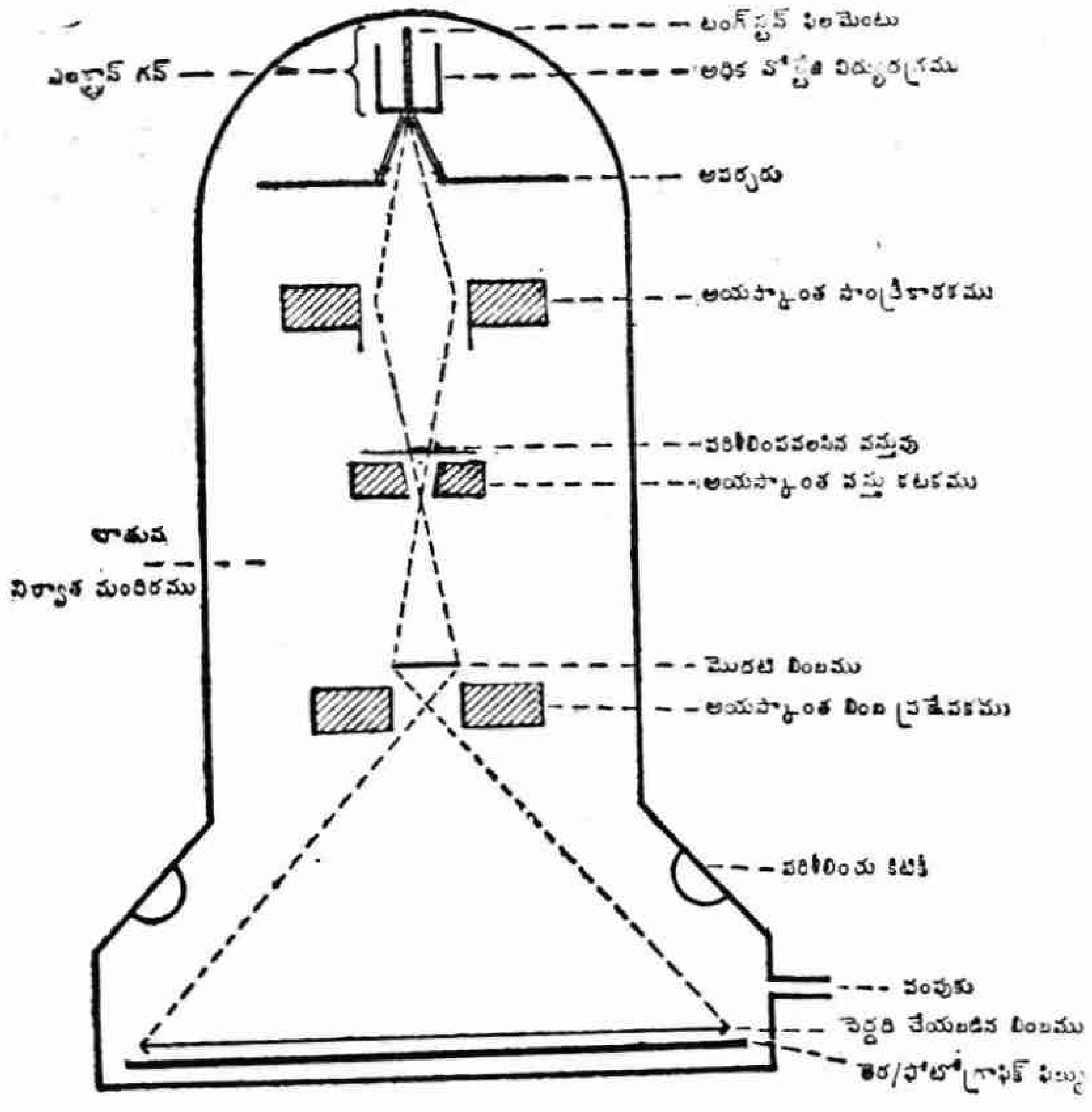
ఎలక్ట్రానులు పరమాణువునందు సెకనునకు 48,280 కి. మీ. (30,000 మైళ్లు) వేగముతో కేంద్రకము (న్యూక్లియస్) చుట్టు కక్ష్యము (ఆర్బిటు) లలో పరిభ్రమించుచుండును. ఒక ధాతువులోని పరమాణువులు ఉచిత ఉష్ణతవలన ఉత్తేజింపబడినపుడు ఎలక్ట్రానుల వేగము త్వరితమగును. ఎలక్ట్రానులు కక్ష్యములనుండి చుట్టును ఉన్న ప్రదేశములోనికి ఎగిరి పోవును. ఇట్లు ఎలక్ట్రానులను పొందుటకు సాధారణముగ టంగ్‌స్టన్ ఉపయోగింపబడుచున్నది. అధిక వోల్టేజి గల విద్యుత్తును ఉపయోగించి అవిరతముగ ఉండు ఎలక్ట్రానుల ధార వచ్చునటుల చేయవచ్చును. ఈ ధారను అధిక వేగ ఎలక్ట్రాన్ పుంజముగ మార్చవచ్చును.

ద్రవ్య తరంగమును కనుగొనుటకు ఈ క్రింది సూత్రమును డీ బ్రాయ్ నిర్మించెను: $\lambda \frac{-h}{mv}$. ఇందు λ = తరంగ దైర్ఘ్యము ; h = ప్లాంక్ స్థిరాంకము ; m = ద్రవ్యరాశి ; v = వేగము (వెలాసిటీ). ఈ సూత్రమును ఉపయోగించి 60,000 వోల్టుల పొటెన్షియల్ (శక్మ) తో త్వరితింపబడిన ఎలక్ట్రానుల పుంజ తరంగ దైర్ఘ్యము 0·05 Å (కాంతి తరంగ దైర్ఘ్యములో $\frac{1}{100,000}$ భాగము) మాత్రమే ఉండునని తెలిసికొనగలము. ఎలక్ట్రానులను ఉపయోగించు మైక్రోస్కోపుయొక్క విభేదనక్షమమితి దాదాపుగ 10^{-9} సెం. మీ. ఉండును; ఆవర్ధన 100,000 కన్న ఎక్కువగ ఉండును.

ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు నిర్మాణవిధానము పైన వివరించిన దానితో కొంత బోధపడుటను, ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపునందు ముఖ్యభాగములను ఉపయోగించు విధములను ఇప్పుడు వివరించెదము : 1 ఎక్ట్రాన్‌గన్ అనబడు ఒక టంగ్‌స్టన్ తంతువునుండి ఎలక్ట్రానులు ఉద్గమించును. విద్యుత్తు సహాయమున ఉష్ణము కలుగజేసినపుడు ఎలక్ట్రాన్

* Louis Victor de Broglie.

గన్ నుండి ఎలక్ట్రానులు ఉద్గమించును. అధిక వోల్టేజితో ఎలక్ట్రానుల వేగము త్వరితమగును; 2. పిమ్మట ఎలక్ట్రానులు ఒక సమాంతరీకరణ (కాల్లిమేటింగ్) రంధ్రము ద్వారా పంపబడి, ఎలక్ట్రాన్ పుంజముగ ఏర్పడును; 3. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపులో గాజు కటకములు లేవు.

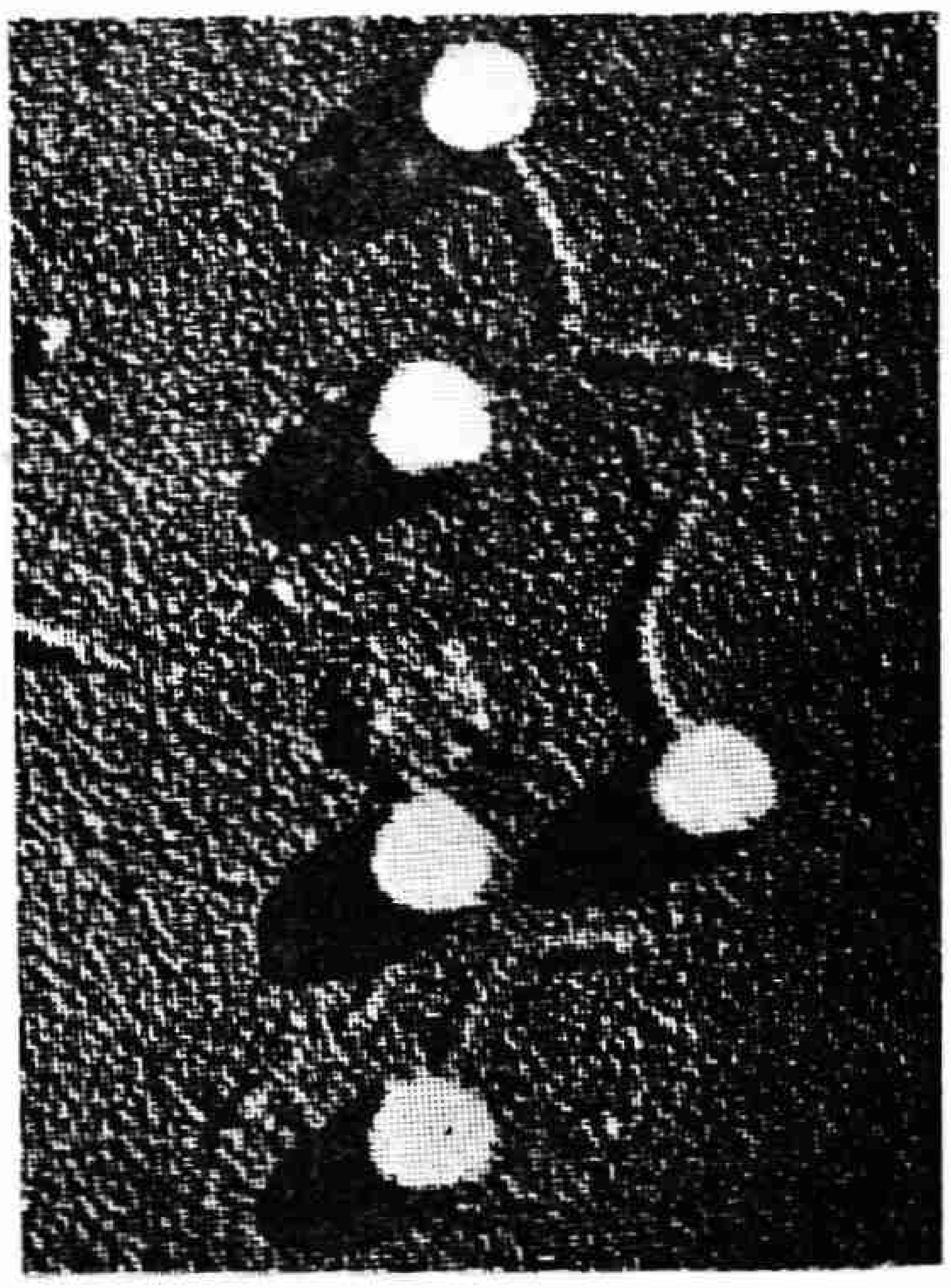


ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు నందు ముఖ్య భాగములు

అయస్కాంత క్షేత్రము (స్థిర విద్యుత్తు క్షేత్రము) లు కటకములవలె ఉపయోగించును. కేంద్రీకరించుకటకము (కండెన్సర్ లెన్స్) ఒక విద్యుదయస్కాంతము (ఎలక్ట్రొమాగ్నెట్) అయస్కాంత కటకము (మాగ్నెటిక్ లెన్స్) వలె ఉపయోగించును. విద్యుదయస్కాంతము ద్వారా ప్రవహించు విద్యుత్తును అధికముచేసిన అయస్కాంత క్షేత్ర తీవ్రత అధికమగును. దానివలన ఎలక్ట్రాన్ పుంజము వంగును. ఇట్లు కటకము (లెన్స్) లోని విద్యుత్తు (కరెంటు) మార్చి పుంజమును ఫోకస్ చేయవచ్చును; ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపుతో పరిశీలించుటకు వస్తువు (స్పెసిమన్) మిగుల పలుచగ ఉండవలెను; తడిలేక ఉండవలెను. సాధారణపు మైక్రోస్కోపుతో చూచు సెక్షనుల దళములో - $\frac{1}{200}$ దళము-ఉండవలెను. ఈవస్తువు (సెక్షను) నకు ఆధారము ఉండవలెను. రాగిస్క్రీన్ గ్రిడ్‌తో చేర్చి కొల్లాయిడీన్ ఫిల్ముకాని, పాలీమిరైజ్‌డ్ ప్లాస్టిక్ కాని ఉపయోగించవచ్చును. స్క్రీన్ గ్రిడ్ నందలి జాలము మిగుల సూక్ష్మమైనదిగ ఉండవలెను. (ఒక అంగుళమునకు * 200 జాలతంతువులు); 4. ఇట్లు సిద్ధముచేసిన వస్తువు (సెక్షన్) ను కేంద్రీకారకకటకము దిగువ ఉంచవలెను. ఫోకస్ అయిన పుంజము స్పెసిమన్ ద్వారా పోవునపుడు పరిక్షేపణ చెందును; 5. పరిక్షేపణ చెందిన పుంజము వస్తుకటకము (అబ్‌జెక్టివ్) నకు పోవును. ఈ వస్తుకటకము

కొల్లజెన్ తంతువు

కూడ అయస్కాంత క్షేత్రము. ఇచ్చట ఫోకస్ చేసిన మధ్య బింబము ఏర్పడును; 6. మరియొక కటకము ప్రక్షేప (ప్రొజెక్షన్) కటకము. ఇది కూడ ఒక అయస్కాంత క్షేత్రము. దీనితో ఏర్పడు బింబము ఒక



బాక్టీరియము ఫేజ్
(తోకలతో బాక్టీరియములకు అంటుకొనును)

ఫ్లోరోసెంట్ స్క్రీన్ మీద ఫోకస్ చేసి చూడవచ్చును లేదా ఫోటోగ్రాఫిక్ ప్లేటుతో బింబమును ఎక్స్‌పోజ్ చేయవచ్చును. సాధారణ మైక్రోస్కోపుతో చూచినటుల

* ఒక అంగుళము 25 · 4 మి. మీ.

చూచుటకు సాధ్యముకాదు; 7. ఎలక్ట్రానులు పోవుచోటు అంతయు నిర్వాతస్థలముగ ఉండవలెను. ఎలక్ట్రానులు గాలితో ఉండు అణువులతో సంపర్కము ఉండకూడదు. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు అంతను ఆవరించి గది ఉండును. దీనినుండి నిరంతరము గాలిని తీసివేయుటకు పంపు సదుపాయములు ఉండును [చూ. చిత్రము పు. 217].

ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు ఉపయోగములు: 1. కణము లందలి అతిసూక్ష్మమగు రచన తెలిసికొనుటకు సాధ్యమైనది. అంతర్కణ రచన విశేషములు పెక్కు తెలిసినవి; 2. డి ఎన్ ఏ, రిబోసోములు, కొల్లజెన్ బోటి ప్రోటీనులు మొదలగు వాటిని పరీక్షించుటకు వీలైనది; 3. వైరసులను పరీక్షించ సాధ్యమైనది. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు అణు జీవ విజ్ఞాన వృద్ధికి ఒక ముఖ్య సాధనముగ ఉండినది. మైక్రోస్కోపు సూక్ష్మజీవులను, ప్రాణుల సూక్ష్మరచనను చూపించును. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు అతి సూక్ష్మ నిర్మాణమునకు, ప్రాణుల అణునిర్మాణములకు ప్రవేశము కలుగచేసినది [చూ. చిత్రములు పు. 217]. శేషయ్య.

ఏకబీజదళములు: చూ. ఆవృత బీజవృక్షములు - స్వరూప శాస్త్రము - పు. 204.

ఐసోటోపులు (సమస్థానీయములు-జీవ విజ్ఞానమున వాటి ఉపయోగములు, ముఖ్యత): ఆధునిక జీవవిజ్ఞాన పరిశోధనలలో ఐసోటోపులకన్న అధిక ఉపయోగత కలిగి ఉండిన ఉపకరణములు ఏవియును లేవు అని చెప్పవచ్చును. ఐసోటోపుల స్వభావము బోధపడుటకు హైడ్రోజన్ యుక్త దృష్టాంతము. హైడ్రోజన్ ఐసోటోపులు మూడు విధములు గలవు: 1. ప్రకృతిలో విశేషముగ (99.9%) ఉండు హైడ్రోజన్ పరమాణుభారము 1; 2. స్వల్పవ్యాప్తి (0.01%) గల రకము పరమాణు భారము 2; దీనిని డ్యూటెరియమ్ అందురు; 3. ఇవిగాక కృత్రిమముగ పరమాణు రియాక్టరులో ఫలించు (నిర్మింపబడు) రకము ఒకటి కలదు. దీని పరమాణుభారము 3. దీనిపేరు ట్రైటియమ్. ఈ మూడు రకములు సమాన పరమాణ్వంకము, రాసాయనిక లక్షణములు కలిగి ఉన్నవి. ఇట్లు భిన్న పరమాణు భారములు, సమాన పరమాణ్వంకము, రాసాయనిక లక్షణములు కలిగి ఉండు సజాతి మూలద్రవ్య పరమాణువులు ఐసోటోపులు (సమస్థానీయములు) అనబడుచున్నవి. ఆవర్తక పట్టిక (పీరియాడిక్ టేబిల్) లో ఒకే స్థానమునందు ఉండుటబట్టి వీటికి సమస్థానీయములు (ఐసో = సమ; టోపు = స్థాన) అనిపేరు కలిగినది. ఈ మూడు ఐసోటోపులను, $_1H^1$, $_1H^2$, $_1H^3$ - అని సంకేత లిపిలో వ్రాయవచ్చును. క్రింది సంఖ్య పరమాణ్వంకమును సూచించును; పై సంఖ్య పరమాణు భారమును సూచించుచున్నది. H^1, H^2, H^3 అని వ్రాయవచ్చును. H^1, H^2 స్థిర ఐసోటోపులు; H^3 రేడియోధార్మిక ఐసోటోపు. దీని కేంద్రకము విఘట్టనము అగుచుండుటవలన దీనికి వికిరణ (B - వికిరణము) ఉద్గమము కలదు. కార్బన్‌కు ఏడు ఐసోటోపులు కలవు. $_6C^{12}$ - సాధారణముగ ఉండునది. $_6C^{14}$ - రేడియోధార్మిక ఐసోటోపు. రేడియో ఐసోటోపులు (ముఖ్యముగ H^3, C^{14}). జీవశాస్త్రీయ పరిశోధనలందు విశేషముగ ఉపయోగింపబడుచున్నవి. ఐసోటోపులను ఉపయోగించు పరిశోధన విధానము అన్వేషక (ట్రేసర్) విధానము అనబడుచున్నది.

ప్రాణుల శరీరములో ఉండునటువంటి యౌగిక ద్రవ్య విధానమునందుగాని లేదా అవి ఉపయోగింపగలిగిన ద్రవ్యమునందుగాని సాధారణ పరమాణువునకు బదులు ఇంకొక ఐసోటోపును చేర్చవచ్చును; C^{12} బదులు C^{14} చేర్చవచ్చును. H^1 బదులు H^3 చేర్చవచ్చును. ఇట్లు ఐసోటోపిక్ పరమాణు విధమును యౌగికములో చేర్చినపుడు దానిని లేబెల్లెడ్ * యౌగికము అందురు. వివిధ పరిశోధనలకు కావలసిన ఉచిత లేబెల్లెడ్ యౌగికములు పరమాణు పరిశోధన కేంద్రము (అటామిక్ ఎనర్జీ ఎస్టాబ్లిష్ మెంట్) లలో లభించును. ఆహారములలో చేర్చిగాని, ఇన్ జెక్టు చేసిగాని లేబెల్లెడ్ యౌగికమును ప్రాణుల శరీరములోనికి ప్రవేశపెట్టవచ్చును. అప్పుడు అది శరీరములోని ప్రతిక్రియలలో పాల్గొనును. ఇట్లు ఐసోటోపిక్ అణువు ఏ కణ సంహతు (టిస్యూ) లలోనికి, ఏ యే పదార్థములలోనికి ఏ మార్గమున పోయి చేరునో, తుదకు ఏమి అగుచున్నదో ఇవన్నియు నిర్ణయింపగలము. జీవకణ సారములకు రేడియో ఐసోటోపును చేర్చి - కణ ఘటకముల రాసాయనిక క్రియలను తెలిసికొనగలము. రేడియో ఐసోటోపును ఉపయోగించినపుడు దాని వికిరణముల ఉపలంభనము (డిటెక్షన్) వలన అది చేరియుండు చోట్లను గుర్తింపవచ్చును. వికిరణముల నిరూపణమునకును, వికిరణ కణములను లెక్కపెట్టుటకును గైగర్ కౌంటర్ (గణిత్రము) [చూ. సం. 2 - పు. 327]; సింటిలేషన్ కౌంటర్, గామా కౌంటర్ ముఖ్యసాధనములు. సింటిలేషన్ గణిత్రము మిగుల సూక్ష్మమైన సాధనము. స్థిర ఐసోటోపులు జీవ శాస్త్రీయ పరిశోధనలందు అంతగ ఉపయోగింపబడుచుండుటలేదు. N^{15}, O^{18} ముఖ్యముగ ఉపయోగింపబడు స్థిర ఐసోటోపులు. వీటి నిరూపణమునకు మాస్ స్పెక్ట్రోగ్రాఫ్ ఉపయోగింతురు [చూ. పట్టిక - పు. 219].

* Labelled.

ఐసోటోపుల ఉపయోగముతో విశదీకరింపబడిన కొన్ని ముఖ్య అంశములు: 1. కాంతి (తైజిక) సంయోజనములో జరుగు రాసాయనిక మార్పుల విధానములు; 2. వివిధ శరీర వ్యాపారములలో (మెటాబొలిసమ్‌లో) జరుగుచుండు రాసాయనిక క్రియలలో అణువులందు కలుగు మార్పులు - మెటాబొలిక్ మార్గవిధానములు[1]; 3 శరీర ఘటకముల గతికస్థితి[2]: శరీరములోని ప్రతి కార్బొహైడ్రేటు అణువు, ప్రోటీన్ (ఎమినో ఆసిడ్) అణువు, క్రొవ్వు అణువు విఘటనముచెంది పునర్నిర్మితమగును. కొత్త అణువు దాని బదులు నిర్మితమగును. కొన్ని అణువుల అర్ధజీవిత కాలములు నిర్ణయింపబడినవి. డి ఎన్ ఏ అణువు మాత్రము విఘటనము చెందదు; 4. డి ఎన్ ఏ యొక్క ప్రతిరచనము, ఆర్ ఎన్ ఏ విధముల ఉపయోగములు, ప్రోటీనుల సంయోజనము, ఎన్‌జైముల క్రియావిధానములు ఇవి అన్నియు ఐసోటోపులను ఉపయోగించుట వలననే విశదపరచబడినవి. అల్ప (స్వల్ప) జంతువుల సంచారములు, వ్యాప్తి, జనసంఖ్యలు మొదలగు వాటిని పరిశోధించుటకు కూడ రేడియో ఐసోటోపులు ఉపయోగింపబడినవి.

పట్టిక

జీవశాస్త్రపరిశోధనలలో ఉపయోగపడు కొన్ని ముఖ్యమయిన రేడియో ఐసోటోపులు

వ. నెం.	మూల ద్రవ్యము	సంకేతము	కిరణ	అర్ధ జీవితము	ఉపయోగింపబడు పరిశోధనలు
1.	హైడ్రోజన్	H^3	β	12.3 సం.	శరీర జలతుల్యత; మెటాబొలిక్ పరిశోధనలు.
2.	కార్బన్	C^{14}	β	5700 సం.	మెటాబొలిక్ పరిశోధనలు; ప్రోటీన్ సంయోజనము - జెనిటిక్స్, ఔషధ పరిశోధనలు.
3.	సోడియమ్	Na^{22}	β γ	2.6 సం.	ఖనిజ ద్రవ్యముల మెటాబొలిసమ్; శరీర ద్రవ్యముల తుల్యత; గ్రంథుల స్రావములు.
		Na^{24}	β γ	15 గంటలు	
4.	మగ్నిషియమ్	Mg^{28}	β γ	12 గంటలు	మొక్కలలోని క్రియలు.
5.	ఫాస్ఫరస్ (భాస్వరము)	P^{32}	β	14.3 దినములు	మెటాబొలిక్ పరిశోధనలు; బహుసాధారణ పరిశోధనలు.
6.	గంధకము	S^{35}	β	87 దినములు	మెటాబొలిక్ పరిశోధనలు.
7.	క్లోరిన్ (హారినము)	Cl^{36}	β	3×10^5	మెటాబొలిక్ పరిశోధనలు; ఎలెక్ట్రోలైటుల తుల్యత.
		Cl^{38}	γ	37.3 సెక.	
8.	పొటాసియమ్	K^{42}	β γ	12 గం.	ఖనిజ ద్రవ్య మెటాబొలిసమ్, శరీర ద్రవతుల్యత; గ్రంథుల స్రావములు.
9.	కాల్సియమ్ (ఖటికము)	Ca^{45}	β	152 దిన.	ఎముకల పరిశోధన.
10.	మాంగనీసు	Mn^{54}	γ	310 దిన.	ఎన్‌జైముల పరిశోధనలు; కాంతి సంయోజనము.
		Mn^{56}	γ	2.6 గంట	
11.	ఇనుము	Fe^{59}	γ	45 దిన.	రక్తము - ఎన్‌జైములు, ఖనిజముల మెటాబొలిసమ్.
12.	జింకు (తుత్తునాగము)	Zn^{65}	γ	250 దిన.	ఎన్‌జైముల పరిశోధనలు.
13.	అయిడిన్	I^{131}	γ	8 దిన.	థైరాయిడ్ చైతన్యము (సక్రియత)

ట్రైటియమ్ (H^3), కార్బన్ C^{14} విశేషముగ ఉపయోగింపబడు ఐసోటోపులు.

ఆటో రేడియోగ్రఫీ: ఉచిత రేడియో ధార్మిక (ఆక్టివ్) ద్రవ్యమును ఒక జంతు శరీరములోనికి ఇన్‌జెక్టు చేసిన

[1] Metabolic Pathways.

[2] Dynamic State of Bodily Constituents.

పిమ్మట, దాని అవయవముల ఫోటో చిత్రమును ఫోటోగ్రాఫ్ ప్లేట్‌మీద గ్రహించి (ఎక్స్‌పోస్) రేడియో ధార్మిక ద్రవ్యము యొక్క వ్యాప్తిని కనుగొనవచ్చును. కాంతి సంయోజనములో మొక్కయందు కార్బన్ చేరు ప్రదేశములను ఆటోరేడియోగ్రఫీ మూలమున నిర్ణయింపగలము. ఇందుకు రేడియో ధార్మిక కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ స్వీకరించిన మొక్క యొక్క వివిధ భాగముల సారముల (ఎక్స్‌ట్రాక్టుల) నుండి ఆంశికములను పేపర్ క్రోమాటోగ్రాముల మూలముగ ప్రత్యేకపడును. క్రోమాటోగ్రాములను ఫోటోగ్రాఫ్ ప్లేటు ఎక్స్‌పోస్ చేసి - రేడియో ధార్మిక ద్రవ్యము చేరి ఉండు శరీర భాగములను సెక్షన్ చేసి, సెక్షనులను - ఫోటోగ్రాఫిక్ ఎమల్షన్‌తో నుండి, స్లైడ్‌ల నుండి - కణసంహతు (టిస్యూ) లలో - కణములలో రేడియో ధార్మిక ద్రవ్యము యొక్క వ్యాప్తిని కనుగొనవచ్చును. ఈ విధముననే కణభాగముల వ్యాపారములను కూడ నిర్ణయింప సాధ్యమగుచున్నది [చూ. క్రోమాటోగ్రఫీ].
శేషయ్య.

ఓవమ్ : చూ. అండము - పు. 138.

ఓషధులు: మానవుడు మొక్కలను పెంచక పూర్వమే కొన్ని ప్రకృతిలో లభ్యమగు ఔషధములను ఇచ్చు మొక్కలను ఉపయోగించుచుండెనని ఊహించుచున్నారు. కొన్ని చారిత్రక ఆధారములనుండి భారత దేశమందు సుమారు 6,000 ఏండ్లకు పూర్వమే రోగ చికిత్సలకు, రోగ నివారణలకు కూడ వృక్షములనుండి లభ్యమగు ఔషధముల విజ్ఞానము అధికముగ ఉండెనని తెలియుచున్నది. తరువాత కాలమందు మానవుని జీవన ప్రమాణమును కాపాడుకొనుటకు, ఆరోగ్య సుఖములను అనుభవించుటకు సూత్రమున వెలువడిన 5 వ వేదము అనదగు 'అయుర్వేదము' వెలసిల్లినది. విదేశములందు వృక్షములనుండి ఔషధసారమును గ్రహించి బలవత్తరములగు ద్రావముల తయారీ 19 వ శతాబ్దమునుండియే ఆరంభింపబడెను. తరువాత కొన్ని రాసాయనిక ద్రవ్యముల నుండి కృత్రిమముగ ఔషధములను ఉత్పత్తి చేయసాగిరి. ఏది ఎట్లున్నను, వృక్షములందు సహజముగ కాననగు ఔషధసంపద అనంతమగుటచే ఓషధులపై పరిశోధన ఎన్నటికిని ముగించునదియు, నిష్ఫలమైనదియు కాదు. భారత దేశమందు గల వాతావరణము ప్రపంచముల వాతావరణము ఏదో ఒకచోట ఉండుట బట్టి అనేక రకముల ఓషధులను భారత దేశమందు పెంచవచ్చును. ఓషధుల పరిశోధనకు ప్రభుత్వ శాఖలు ఇటీవలనే ప్రారంభించుచున్నారు. ఓషధుల సంఖ్య వేన వేలు. గ్రంథ విస్తరణ భీతిచే వీటిని గూర్చి ప్రసక్తి చేయలేదు. వివరములకు వైద్య సంపుటిని పరీక్షించుడు. కొన్ని సామాన్య ఓషధులను గూర్చి ఎనిమిదవ సంపుటమున చెప్పబడి ఉన్నది [చూ. సం. 8 - పు. 291, 293]. బ్ర. న.

ఔషధములు : చూ. ఓషధులు.

ఔషధ వృక్షములు : చూ. ఓషధులు.

కంటక శరీరవంతములు (ఫైలమ్ - ఎకైనోడెర్మేటా): కంటకశరీరవంతములు సముద్రములో మాత్రమే నివసించు అకశేరుక జంతువులు. ఇవి చేరిన ఫైలమునకు 'ఎకైనో డెర్మేటా' అనిపేరు. జంతుశాస్త్రము నందు కంటక శరీరవంతములను 'ఎకైనో డెరములు' అందురు. వీటి లక్షణములు కొన్ని మిగుల స్పష్టముగ తెలియవచ్చును. అందువలన వీటిని గుర్తించుట సులభము. అనేక పుష్పములు, చక్రము మొదలగు వాటిలో ఉండు నటుల కంటకశరీరవంతములందు కిరణసమమితి (రేడియల్ సిమెట్రీ) కలదు. జంతువర్గములో సీలంటరేటు లందుకూడా కిరణసమమితి కలదు. కాని, కంటకశరీరవంతములందు ఉండు కిరణసమమితి పంచభుజ (పెంటగోనల్) విధానమున ఉండును. ఇది శరీర రూపమునందును, కొన్ని అవయవములందును కనబడుచున్నది. కొన్ని అవయవ భాగములు ఏకలముగ ఉండక, పంచమయముగ ఉండును. అయితే, డింభక (లార్వా) దశలో కంటకశరీరవంతముల సమమితి ద్విపార్శ్వము (బైలేటరల్) గ ఉండును.

రూపనిర్మాణ వ్యత్యాసములను అనుసరించి అయిదు ముఖ్య తరగతు (క్లాసు) లను కంటకశరీరవంతములలో గుర్తింపవచ్చును : 1. ఆస్టెరాయిడియా ; 2. ఆఫియూరాయిడియా ; 3. ఎకినాయిడియా ; 4. హోలోతూరాయిడియా ; 5. క్రైనాయిడియా [చూ. పు. 221].

ఆస్టెరాయిడియా : ఉదా : చుక్కచేప (గంగెద్దు చేప - నక్షత్రచేప - స్టార్ ఫిష్). చుక్కచేప శరీరము మధ్య (చక్రమునందు మధ్యనాభి ఉండునటుల) ఫలకమువలె ఉండు భాగము కలదు. దీనినుండి కిరణసమముగ బాహువులు అనబడు భాగములు సాధారణముగ అయిదు వ్యాపించి ఉన్నవి. ఇవి ఇంచుమించుగ త్రికోణాకారమున ఉండును. కొన్ని ఆస్టెరాయిడులు స్పష్టముగ ఏర్పడిన బాహువులు కలిగి ఉండక పంచభుజఫలకము (పెంటగోనల్ డిస్క్) వలె ఉండును.

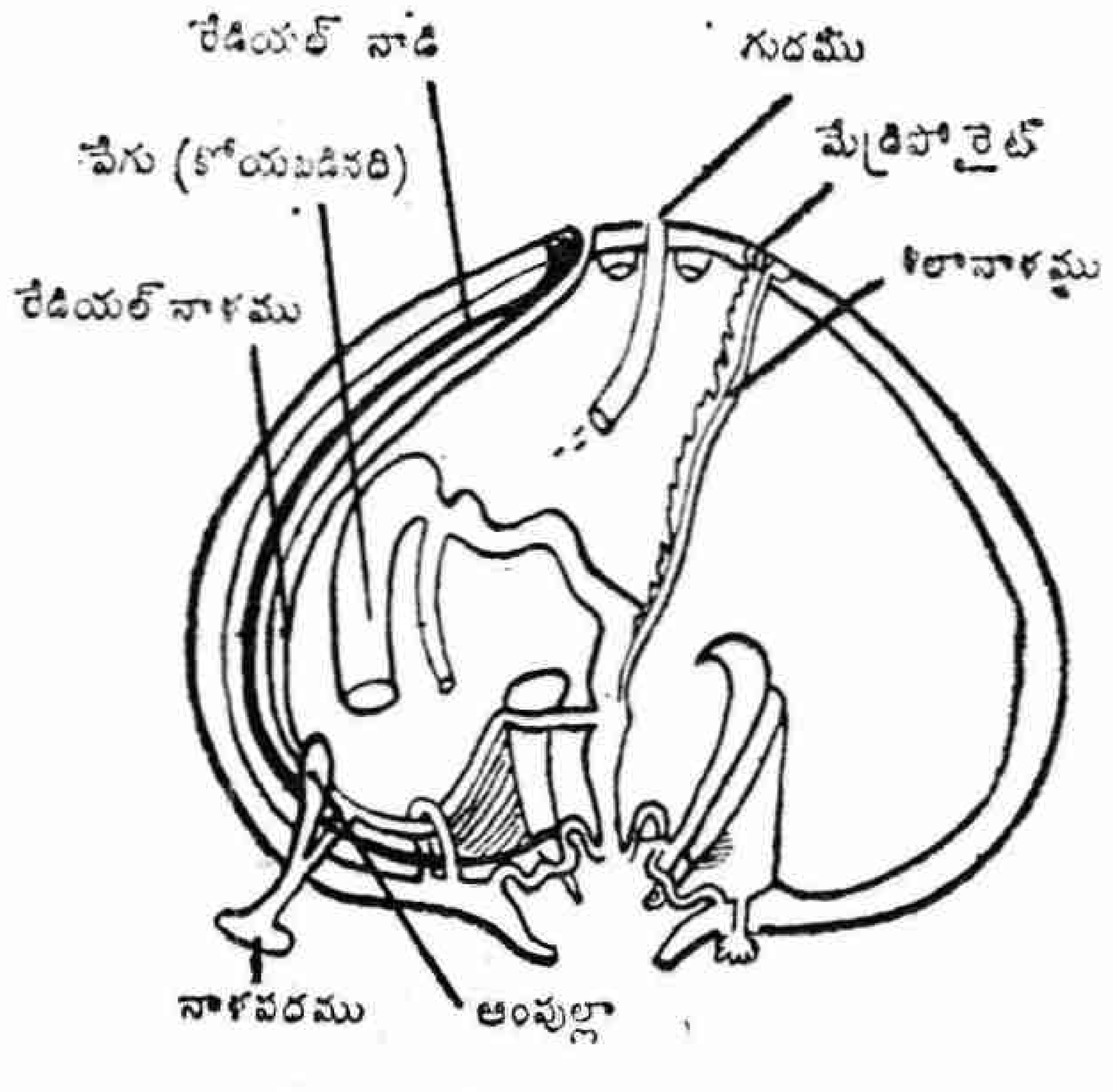
ఆఫియూరాయిడియా : ఉదా : పెళుసు నక్షత్రములు (బ్రిటిల్ స్టార్స్). పెళుసు నక్షత్రమునందు కూడా మధ్య ఫలకము కలదు. కాని, బాహువులు ఫలకమునకు అంటుకొని ఉండు అయిదు సన్నని పాములవలె కనపడును; పాములవలె కదలుచుండును. బాహువులు పెళుసుగ ఉండును ; సులభముగ విరిగి పోవును.

ఎకినాయిడియా : వీటిలో సాధారణముగ ఉండు విధమునకు 'బలపపు పురుగు' అను పేరు సముద్రతీరపు గ్రామములందు వాడుకలో ఉన్నది. సాధారణపు ఎకినాయిడ్ (సీ అర్చిన్) శరీరము గోళాకారమున ఉండి, కాల్సియమ్ పదార్థపు పలకలతో ఆవరింపబడి ఉండును. ఈ పలకల నుండి ముండ్లు మొలచి ఉండును. ఈ ముండ్లను పలకమీద బలపములవలె ఉపయోగింపవచ్చును. ఎకినాయిడులందు బాహువులు లేవు. ఇతర విధములైన ఎకినాయిడులు కూడా కలవు: 1. ఇసుక బిళ్లలు (సాండ్ డాలర్లు). ఇవి బిళ్లలవలె ఆకారము కలిగి ఉండును; 2. కేక్ అర్చిన్: ఇది ఆకారమున కొంతవరకు గారెను బోలి ఉండును; 3. గుండె అర్చిన్ (హార్ట్ అర్చిన్): దీని ఆకారము గుండె ఆకారములను బోలి ఉండును.

హాలోతూరాయిడియా : ఉదా: సముద్రపు దోసకాయ (సీ కుకుంబర్). ఇవి దోసకాయవలె పొడవుగా ఉండును. మరికొన్ని విధములు పొట్టిగ ఉండు పాములవలె కనబడును. హాలోతూరియనులందు కూడా బాహువులు లేవు; ముండ్లు లేవు. శరీరభిత్తి తోలువలె అగపడును.

క్రైనాయిడియా : ఉదా: సముద్రపు లిలీ (సీ లిలీ) లు, ఈక నక్షత్రములు (ఫెదర్ స్టార్స్). సీ లిలీ ఒక కాడ మూలమున సముద్రము అడుగునకు అంటుకొని స్థావరముగ ఉండును. ఈక నక్షత్రములకు కాడ ఉండదు. బాహువులను ఆడించి కొంత మెల్లగా ఈదగలవు. క్రైనాయిడులందు బాహువులు శాఖలను కలిగి ఉన్నవి.

కంటకశరీరవంతములు సముద్రములో అన్ని లోతులందు కనబడును. సముద్రపు తీరమున చుక్కచేపలు,



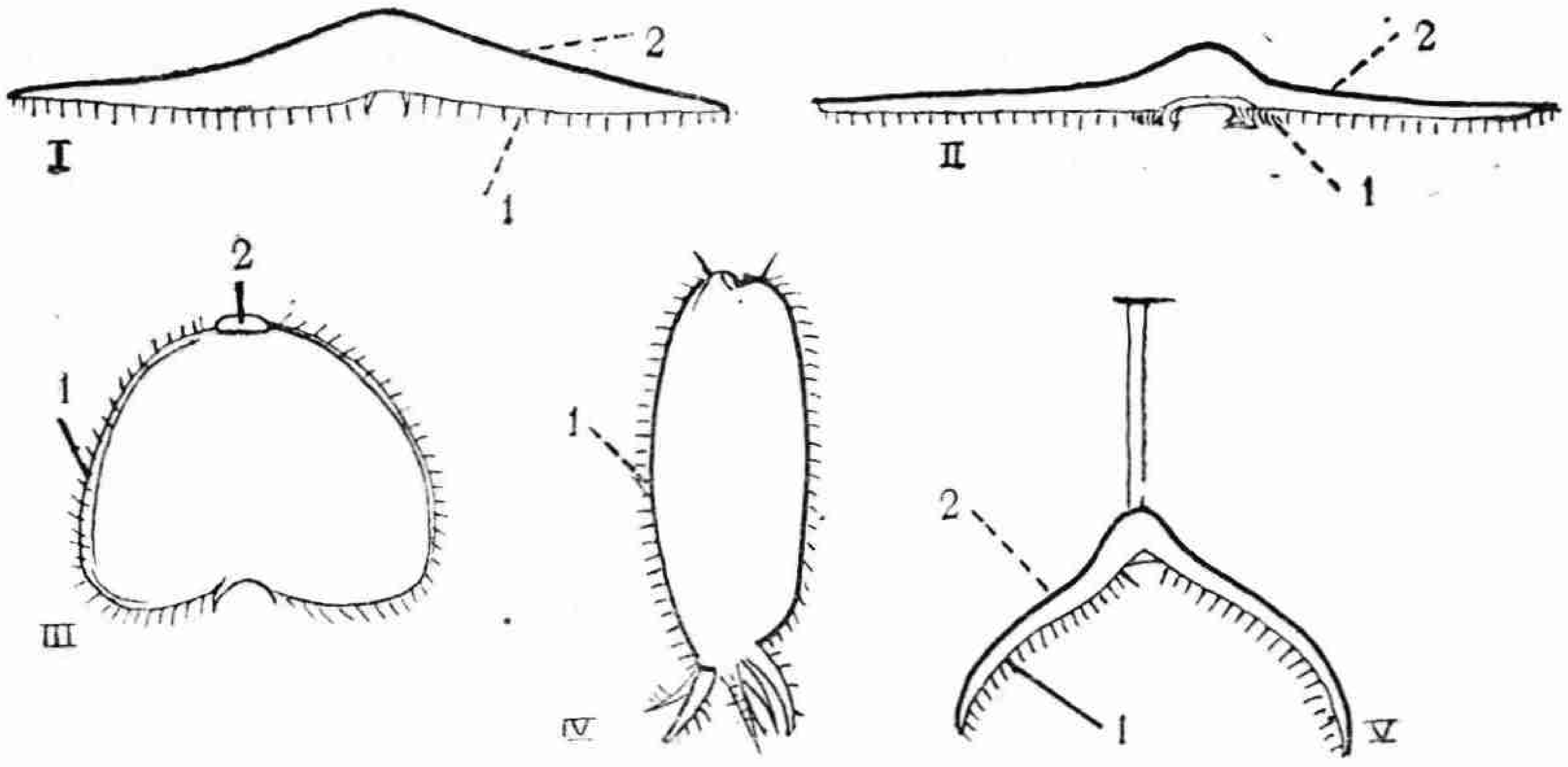
సీ అర్చిన్ – లోపలి కొన్ని భాగములు

పెళుసు చేపలు సాధారణముగా కనపడును. రాతి బండలు కలిగిన తీరమున సీ అర్చినులను చూడవచ్చును; సముద్రము అడుగున విశేషముగా 10,700 మీ. (35,120′) లోతున ఉండు మరియానా ట్రెంచిలో కూడ కంటక శరీరవంతములు కలవు. 5,480 కంటకశరీరవంతముల జాతు(స్పీసీసు)లు ప్రపంచములో ఉన్నవి. విలుప్తములైన శిలాజముల రూపమున దొరకు జాతులు అనేకములు. క్రైనాయిడులు పూర్వ జియలాజికల్ యుగములందు విశేషముగ ఉండెను. విలుప్తములైన శిలాజములుగ ఉండు క్రైనాయిడ్ జాతులు 5,000 కలవు. ప్రస్తుతము 630 జాతులు మాత్రమే కలవు. ఇవికాక, మరికొన్ని విధములు ఉండినవి [చూ. చిత్రము].

శరీర బాహ్యనిర్మాణము : చుక్కచేప యందు ఫలకము యొక్క అడుగుభాగము (తలము) న మధ్య నోరు ఉన్నది. అడుగు తలమును వక్త్రతలము (ఓరల్ సర్ఫేస్) అనియు, పై భాగమును అపవక్త్రతలము (అబోరల్ సర్ఫేస్) అనియు అందురు. అపవక్త్రతలము మధ్య గుదము ఉన్నది. కొన్ని చుక్కచేపల జాతులందు గుదము లేదు. గుదమునకు ఒక వైపున అంతర్కిరణ సమ (ఇంటర్ రేడియల్) స్థానమున జల్లెడవలె రంధ్రములతో ఉండు ఫలకము ఒకటి కలదు. దీనికి 'మేడ్రిపోరైట్' అని పేరు. దీని ద్వారా సముద్రపు నీరు శరీరములోనికి పారగలదు. ఇది ముందు బోధపడును. వక్త్రతలమున నోటినుండి బాహువుల కొనకు వ్యాపించి ఉండు కాలువ (ప్రణాళిక) బాహువుల అయిదింటియందు మధ్య ఉన్నది. దీనిని 'ఆంబులేక్రల్ ప్రణాళిక' అందురు. దీనిలో గొట్టములవలె ఉండు నాళపదములు (ట్యూబ్ ఫీట్) అనునవి సాధారణముగ రెండు వరుసలలో ఉండును. నాళపదము కొనయందు ఒక చూషేంద్రియము (సక్కర్) ఉండును. నాళపదములు చలనాంగములు. ఆఫియూరాయిడియా, ఎకినాయిడియా, హాలోతూరాయిడియాలలో ఆంబులేక్రల్ ప్రణాళికలు కానరావు; మూసుకొని పోయి ఉండును. క్రైనాయిడులలో తెరచుకొని ఉండును. ఆఫియూరాయిడియాలోను, క్రైనాయిడియాలోను నాళపదముల కొనయందు చూషేంద్రియములు లేవు. ఈ నాళపదములు చలనాంగములుగ గాక కేవలము శ్వాసేంద్రియములుగ ఉపయోగించును. వక్త్రతలమును ఆంబులేక్రల్ తలము అనియు, అపవక్త్రతలమును అబ్ఆంబులేక్రల్ తలము అనియు కూడ అందురు. ప్రక్కపుటలోని చిత్రములో కంటక శరీరవంతముల విధములందు వక్త్ర, అపవక్త్రతలముల సాపేక్ష విస్తీర్ణములు చూపబడినవి [చూ. చిత్రము – పు. 222].

శరీర భిత్తి: కంటక శరీరవంతములు ట్రిప్లోబ్లాస్టిక్ జంతువులు. అనగ, శరీర నిర్మాణము భ్రూణమునందు మూడు స్తరములనుండి ఏర్పడును. కంటకశరీరవంతముల శరీరమును కప్పి ఉండు ఉపరిచర్మము (ఎపిడెర్మిస్) మిగుల

పలచగా ఉండును. దీనికి దిగువన ఉండు మధ్యచర్మము (మీసోడెరమ్) నుండి కాల్సియమ్ పదార్థపు పలకలు ఏర్పడి ఉండును. ఈ పలకల నుండి సాధారణముగ కంటకములు (ముండ్లు) మొలచి ఉండును. ఇందువలననే వీటికి 'కంటక శరీరవంతములు' అను పేరు కలిగినది. హోలోథూరాయిడియాలో శరీరభిత్తి చర్మమువలె ఉండును; ఖటిక అస్థికలు సూక్ష్మములుగ ఉండును. వీటి రూపములు చక్రములు, లంగరులు మొదలగు విధములుగ ఉండును. ఆఫియూరాయిడియా, ఎకినాయిడియాలలో ఉండు కంటకములకు కండరములు అంటుకొని ఉండును. వీటి మూలమున ముండ్లు కదల గలవు. బలపపు పురుగులలో ముండ్లు చలనాంగములుగ ఉపయోగించును. వాటితో రాళ్ల బండ్లను గూడ ఎక్కగలవు. ముండ్లుగాక, 'పెడిసెల్లారియే' అను మరియొక ఖటికపదార్థపు నిర్మాణములు ఆస్టిరాయిడియా, ఎకినాయిడియాలలో గలవు. పెడిసెల్లారియము - రూపమున పట్టుకారును కొంత బోలి ఉండి, ఒక కాడకు అంటుకొని ఉండును. శరీరము మీద ఏదైనా ఇతర చిన్న జంతువు వ్రాలిన, దానిని పెడిసెల్లారియముతో పట్టుకొని, అది నశించువరకు వదలక ఉండును. ఇట్లు శరీర ఉపరి భాగమును శుభ్రముగ ఉంచుటకు పెడిసెల్లారియే ఉపయోగించును.

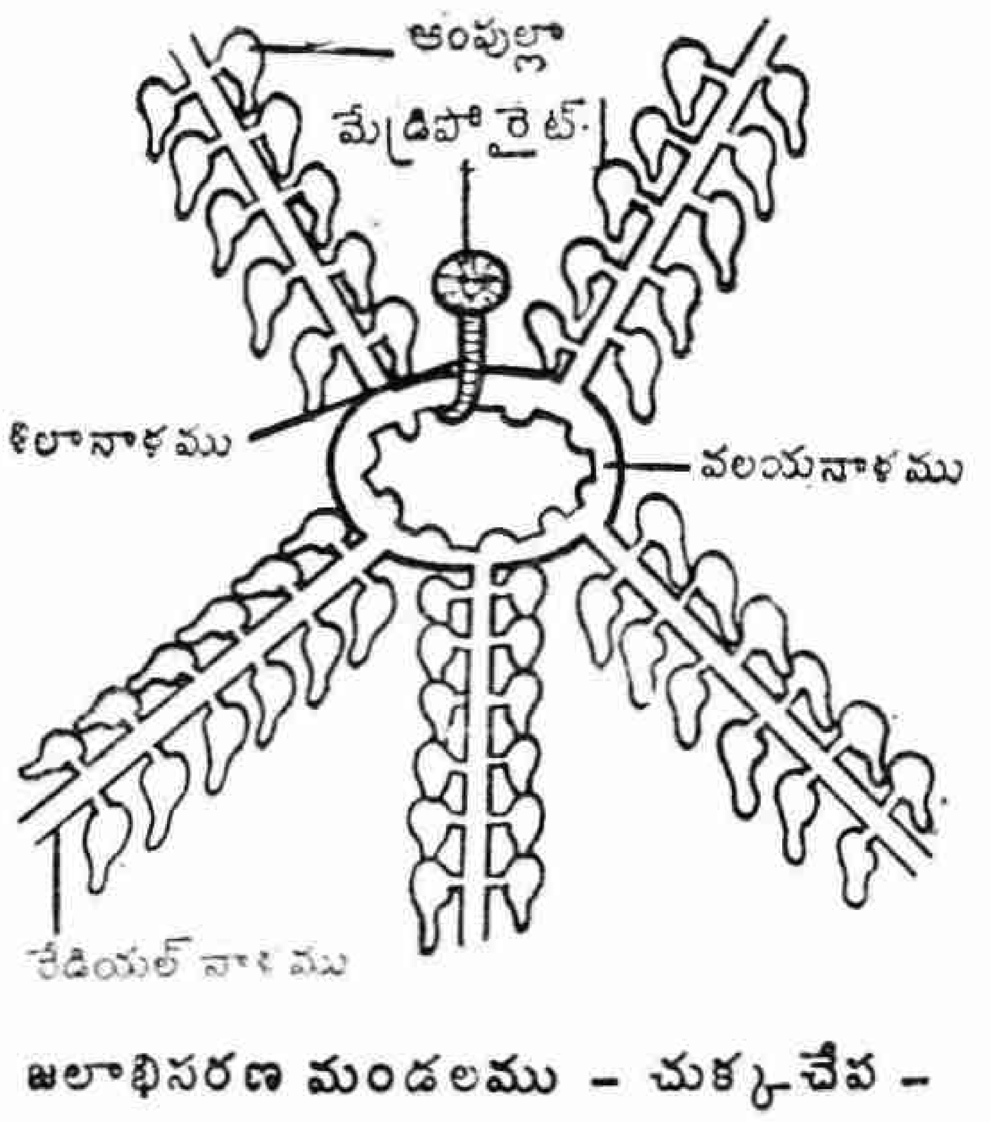


ఎకైనోడెర్మేటా

అంబులేక్రల్, అబ్ అంబులేక్రల్ తలములు చూపుట: I. ఆస్టిరాయిడ్; II. ఆఫియూరాయిడ్; III. ఎకినాయిడ్; IV. హోలోథూరియన్; V. క్రైనాయిడ్.

1. అంబులేక్రల్ తలము; 2. అబ్ అంబులేక్రల్ తలము

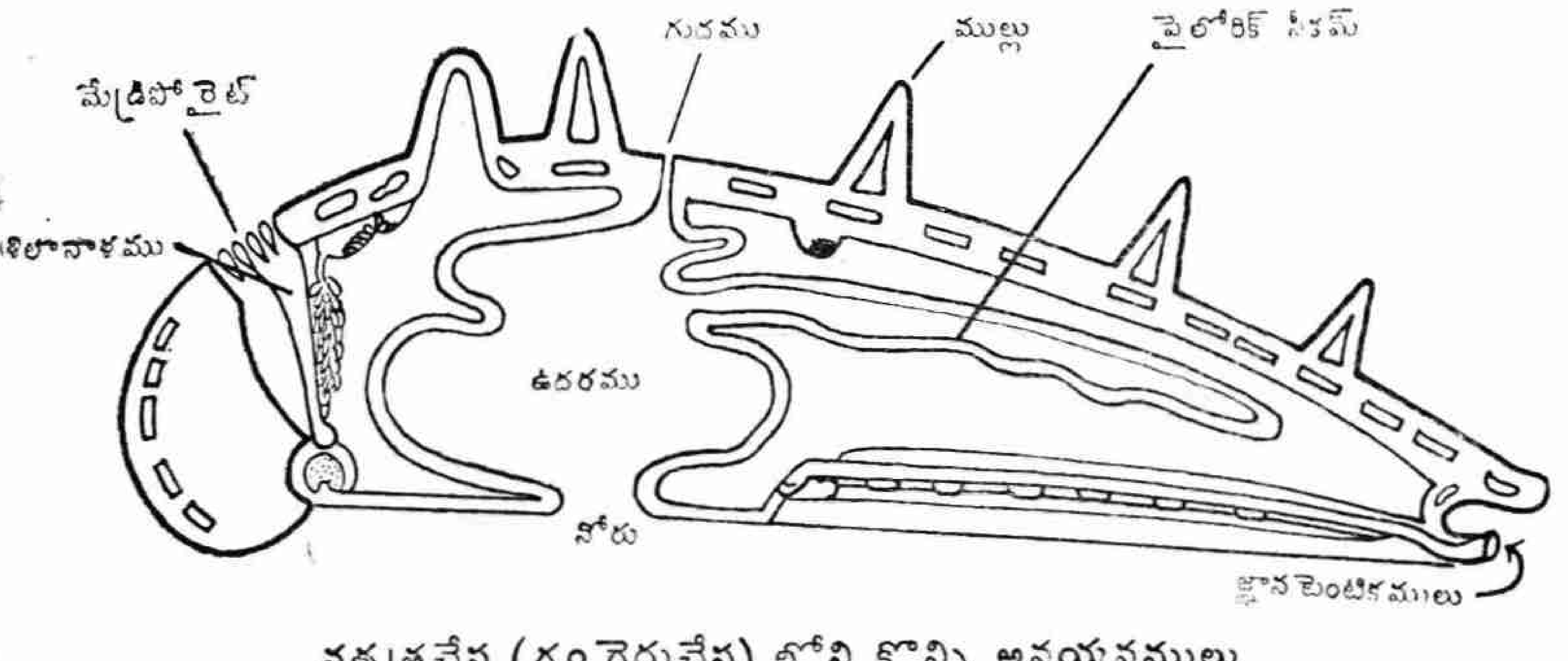
సీలాము: కంటక శరీరవంతములందు సీలాము విస్తారముగ అభివృద్ధి చెంది ఉన్నది. సీలాములో వివిధ ఉపభాగములు కలవు. వాటిలో రెండు ముఖ్యములు: 1. జీర్ణకోశము మొదలగు అవయవములను ఆవరించి ఉండు స్థలము అవయవ పరివేష్టన (పెరివిసరల్) సీలాము. దీనిలోని ద్రవ్యమునందు అమీబాయిడ్ కణములు తేలుచుండును; 2. జలాభిసరణ మండలము (వాటర్ వాస్క్యులర్ సిస్టమ్). ఇది అపూర్వమైనటువంటియు, కంటక శరీరవంతములకు విశిష్టమై ఉండునటువంటియు సీలాము భాగము. ఇది జలచాలక యంత్రము (హైడ్రాలిక్ సిస్టమ్) వలె ఉపయోగించును. దీనిలో రెండు ముఖ్య భాగములు గలవు: (*a*) వక్త్రపరివేష్టనవలయము (సర్కమ్ ఓరల్ వలయము); (*b*) శిలానాళము (స్టోన్ కెనాల్). దీనిగోడయందు ఖటిక పదార్థము రాయివలె గట్టిగ ఏర్పడి ఉండుటచే శిలానాళము అను పేరు కలిగినది. ఇది అపవక్త్రతలమునకు పోయి మేడ్రిపోరైటును చేరును. వక్త్రపరివేష్టనవలయము నుండి అయిదు కిరణసమ(రేడియల్) నాళములు పుట్టి, అంబులేక్రల్ ప్రణాళికలలో బాహువు కొనలవరకు వ్యాపించి ఉండును. కిరణసమ (రేడియల్) నాళములనుండి నాళపదములు (ట్యూబ్ ఫీట్) పుట్టుచున్నవి. ఇవిగాక, పై వైపున (లోవైపున) ఆనపకాయలవలె ఆకారము కలిగి ఉండు సంచులు కూడ కిరణసమ నాళమునుండి పుట్టుచున్నవి. వీటికి ఆంపుల్లాలు అని పేరు. ఇవి సంకుచించునపుడు వాటిలోని ద్రవము నాళపదములలోనికి అధికముగ చేరి, వాటిని విస్తరింపచేసి, బిగువుగ అగునటుల చేయును. అప్పుడు చూషేంద్రియముల మూలమున నాళపదములు చుక్కచేప అడుగున ఉండు ఏదైనా ఆధారమునకు అంటుకొనును. ఆంపుల్లాలు వ్యాకోచింపనపుడు నాళపదములలోనికి అధికముగ పారిన ద్రవము మరల ఆంపుల్లాలలోనికి వచ్చును. నీటి ప్రవాహా



జలాభిసరణ మండలము – చుక్కచేప – నక్షత్ర చేప

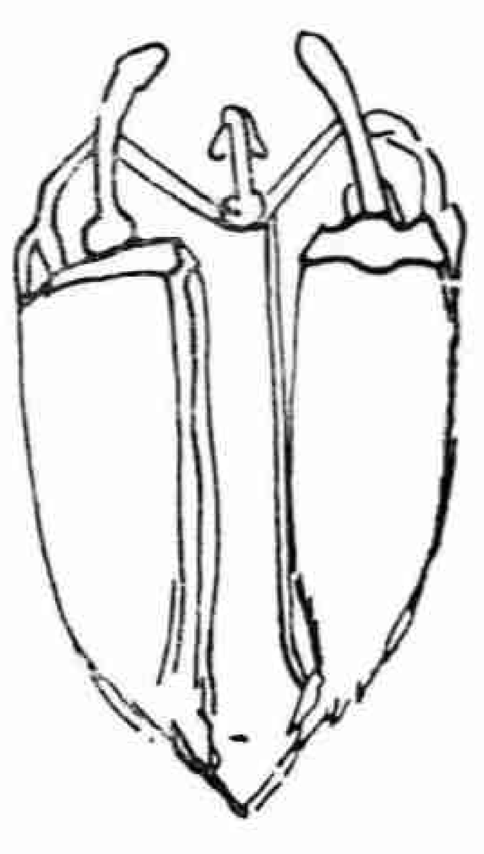
మును నియమించుటకు తోడ్పడు పిధానములు (వాల్వులు) కలవు. నాళపదముల విస్తరణము, ఉపసంహారణముల వలన చుక్కచేప చలనము సాధించును. ఇంతవరకు వర్ణించిన జలాభిసరణమండలము చుక్కచేప (నక్షత్రచేప) కు అన్వయించును. ఇతర రకములైన కంటకశరీరవంతములందు ఉండు జలాభిసరణమండలము కొంత వ్యత్యసించి ఉన్నను మొత్తముమీద పైన వర్ణించిన విధానము పోలి ఉండును. జలాభిసరణమండలములోని ద్రవములో కూడ అమీబోసైటులు తేలుచుండును. శిలానాళము ద్వారా సముద్రజలము జలాభిసరణమండలములోనికి బోవగలదు. ఈ మండలము చలనసాధనముగను, శ్వసనక్రియకు ఉపయోగముగను ఉన్నది [చూ. చిత్రము - పు. 222]

జీర్ణకోశము : ఆస్టిరాయిడియాలో నోటినుండి పొట్టిగ ఉండు అన్నవాహిక (ఈసోఫేగస్) బయలుదేరి పెద్ద తిత్తివలె ఉండు ఆమాశయము (స్టమక్) ను చేరుచున్నది. దీనినుండి అయిదు జతల పైలోరిక్ సీకములు అను నాళములు పుట్టును. ఈ అయిదు జతలు అయిదు బాహువులలోనికి వ్యాపించి ఉండును. పైలోరిక్ సీకములలో జీర్ణరసము స్రవించును. జీర్ణమైన ఆహారము అవశోషింప (అబ్ సార్బ్) చేయబడుచున్నది. సముద్రపు పురుగులు, 'సీపి', 'ఆయిస్టరు' మొదలగు బైవాల్వులు, నత్తలు మొదలగువాటిని చుక్కచేపలు తినును. సీపి మొదలగు బైవాల్వులను తినుటలో కొన్ని విశేష అంశములు కలవు. బాహువులను వంచి నాళపదముల కొనలందు ఉండు సక్కర్లతో సీపి గుల్లలను చుక్కచేప పట్టుకొని బలవంతముగ గుల్లలను లాగి తెరచును. ఇది అంత సులభసాధ్యమైన కార్యము కాకపోయినను చుక్కచేప సాధించుచున్నది.



నక్షత్రచేప (గంగెద్దుచేప) లోని కొన్ని అవయవములు

గుల్లలను తెరచిన పిదప చుక్కచేప ఆమాశయమును వెలుపలికి విపర్యసింప (ఎవర్ట్) చేసి సీపి లోనికి చాచును. విపర్యసించినపుడు అమాశయము లోవైపు వెలుపలికిని, వెలుపలివైపు లోపలికిని (మేజోడు కాలినుండి తీయునపుడు చేయునటుల) వచ్చును. ఆమాశయము సీపిలోని మాంసభాగములను ఇట్లు పరివేష్టించి ఉండగనే కొంత జీర్ణము జరుగును. పిమ్మట ఆమాశయము శరీరము లోనికి ఉపసంహరింపబడును. కొన్ని నక్షత్రచేప విధములందును, పెళుసు చేపల అన్నిటిలోను గుదము లేదు. క్రైనాయిడులందు గుదము, నోరు రెండును వక్త్రి (అంబులేక్రల్) తలమునందే ఉన్నవి. ఎకినాయిడియా, హోలోథూరాయిడియా, క్రైనాయిడియాలలో జీర్ణనాళము చుట్టలు తిరిగిగాని, వంపులు కలిగిగాని ఉండును. నక్షత్ర చేపలు ఆయిస్టరులను, పగడపంక్తుల (రీఫ్స్) ను విశేషముగ తినుటవలన వాటిని నాశము చేసి, వాటికి పీడ కలిగించును. పెళుసు నక్షత్రములు నాళపదములతో అడుసును, ఇసుకను త్రవ్వి నోటిలోనికి నెట్టుకొనును. అందులోని జంతువులు ఆహారముగ ఉపయోగించును. ఎకినాయిడులు సముద్రపు మొక్కల (సీ వీడ్స్) ను తినును. ఎకినాయిడు నోటియందు అస్థికలతో ఏర్పడిన దంతసాధనము ఒకటి కలదు. దీనికి 'ఆరిసాటిల్ లాంతరు' అని పేరు.



ఆరిసాటిల్ లాంతరు

ఆకారమున ఇది లాంతరును బోలి ఉండును. ఇది సముద్రపు మొక్కలను చీల్చుటకు ఉపయోగించును. హోలోథూరియనులు సముద్రపు అడుగున ఇసుకలో కాని, బురదలో కాని పూడుకొని ఉండును. నోటిచుట్టు నాళపదములు టెంటికలముల వలె ఏర్పడి ఉన్నవి. వీటితో బురదను, ఇసుకను నోటి లోనికి తీసికొనును. క్రైనాయిడుల అంబులేక్రల్ ప్రణాళికలలో సిలియములు కలవు. వీటి చలనములవలన నీరు అంబులేక్రల్ ప్రణాళికలలోనికి పారును. నీటిలో ఉండు సూక్ష్మప్రాణులు ఆహారముగ గ్రహించును [చూ. చిత్రములు].

కంటక శరీరవంతములందు మెదడు, బహిష్కార్యావయవములు లేవు. రక్తప్రసరణమండలము మిగుల స్వల్పముగ ఏర్పడి ఉన్నది. అవకాశములతో ఉండు కణసంహతి (లేక్యునర్ టిస్యూ) తంతువులవలె ఉండును. ఎకినాయిడియాలోను, హోలోథూరాయిడియాలోను రక్తప్రసరణమండలము కొంచెము నాళములవలె ఏర్పడి ఉండును.

శ్వసనేంద్రియములు : నాళపదములు శ్వసనేంద్రియములుగ ఉపయోగించును. ఆస్టెరాయిడియాలో సీలామునుండి మొలచిన 'డెర్మల్ పెపిల్లాలు' అనబడు చిన్న తిత్తులు అపవక్త్రతలము మీద ఉండును. హోలోతూరాయిడియాలో శ్వసనవృక్షములు (రెస్పిరేటర్ ట్రీస్) అనబడు శ్వసనేంద్రియములు కలవు.

నాడీమండలము : మెదడు లేదని చెప్పితిమి [చూ. పు. 223]. కాని, నోటిచుట్టు నాడీవలయము, దాని నుండి పుట్టు కిరణసమముగ (రేడియల్) నాడులు కలవు.

జ్ఞానేంద్రియములు : కంటక శరీరవంతములందు జ్ఞానేంద్రియముల వృద్ధి స్వల్పము. ఆస్టెరాయిడియా, ఆఫియూరాయిడియా, ఎకినాయిడియాలలో రేడియల్ కాలువల కొనలందు ఉండు నాళపదమునందు స్పర్శ జ్ఞానము విశేషము. నోటిచుట్టు ఉండు నాళపదములందును, ఔంటి కలమునందును ఘ్రాణ జ్ఞానము కొంత కలదు. ఆస్టెరాయిడియాలో - అంత్య నాళపదము దిగువ - చక్షుబిందు (కంటి చుక్క) కలదు. హోలోతూరియన్ చర్మములో సంతులన పుటికలు (స్టేటోసిస్టులు) కలవు.

జననేంద్రియములు : దాదాపుగ అన్ని కంటక శరీరవంతములు ద్విలింగ జంతువులు. బీజకోశములలో పుట్టు బీజము సీలాములోనికి గాక, వెలుపలకి (సముద్రపు నీటిలోనికి) బోవును. ఫలదీకరణము సముద్రములో జరుగును. బీజకోశములు పెద్దవి. బీజములు వేలలకొలది ఉత్పత్తి అగును. జీవిత చరిత్రలో డింభక (లార్వా) దశలు కలవు. వివిధ తరగతులలో వివిధములగు డింభక కణములు కలవు. ఆస్టెరాయిడియాలో బైపిన్నేరియా డింభకము (లార్వా) కలదు, ఆఫియూరాయిడియా డింభకము (లార్వా) నకు ఆఫియోప్లూటియస్ అనియు, ఎకినాయిడియాలో ఎకినోప్లూటియస్‌డింభకము అనియు పేరులు. క్రైనాయిడియాలో క్రైనాయిడియా డింభకము కలదు. ఇవి ఆద్యమున డైప్లూరులా అను భావకల్పితమగు డింభకము నుండి పరిణమించి ఉండవచ్చునని ఊహింపబడినది. కంటక శరీరవంతములందు అలింగ జననము, విరిగిపోయిన శరీర భాగముల పునరుత్పత్తి సహజము. స్వవిచ్ఛేదన (ఆటోటమీ) ఆస్టెరాయిడియా - ముఖ్యముగ హోలోతూరాయిడియా - లో జరుగును. 'సైనాప్టా' అను సముద్రపు దోసకాయ (సీ కుకుంబర్) విధములో స్వవిచ్ఛేదనము విశేషముగ కనబడుచున్నది. ఏదైన అపాయము కాని, ఉద్రేకము కాని సంభవింపవచ్చిన సైనాప్టా శరీరము విచ్ఛేదము అగును. పిమ్మట విచ్ఛేదమైన శరీర భాగముల కొన్నిటినుండి పూర్ణశరీరము మరల పునరుత్పత్తి కాగలదు.

కంటక శరీరవంతములు మందగమనులు; ఆధారముల మీద ప్రాకుచుండును లేదా సముద్రపు లిలీలవలె స్థావరములుగా ఉండునని ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 221]. అయితే, 'పెలాజోతూరియా' అను హోలోతూరియన్ జాతి సముద్రములో పై భాగమున ఈదు పెలాజిక్ జంతువు. కొన్ని హోలోతూరియన్ జాతులందు గుదభాగము (క్లోయోకా) తో చేరి ఉండు క్యూవీరియన్ అంగములు కలవు. హోలోతూరియన్ ఇతర జంతువువలన ఉద్రేకింపబడినపుడు ఇవి జిగటగ ఉండు దారములకు విస్తరించును. అప్పుడు ఆ జంతువు - వలలో చిక్కుకొనినట్లు - ఈ దారములో చిక్కుకొనును. కొన్ని సముద్రపు దోసకాయలు మానవులకు ఆహారముగ ఉపయోగించుచున్నవి.

కంటకశరీరవంతములు పరిమాణములో అంత పెద్దవి కావు; అంత చిన్నవి కావు, కాని, పిక్నోపోడియా హెలియాండియాయిడీస్ సుమారు 811 మి. మీ. (32") వ్యాసమానముతో ఉన్నది. ఒక ఎకినాయిడ్ జాతియందు ముండ్లు 304 మి. మీ. (12") పొడవు ఉండును. విలుప్తమై శిలాజములుగ ఉండు కొన్ని క్రైనాయిడులు సుమారు 22 మీ. (70') పొడవు కలిగి ఉన్నవి.

కంటక శరీరవంతముల నిర్మాణము పెక్కు అంశములందు పరిణామశ్రేణియందు తక్కువ దశను చూపుచున్నది. కాని, మరికొన్ని అంశములందు - ముఖ్యముగ సీలామ ఘ్రాణములో ఉత్పత్తియగు విధానమందు, లార్వా నిర్మాణమునందు - హెమికార్డా (అర్ధకార్డేటులు) అను జంతువులను బోలి ఉండును. ఇందు మూలమునను ఇవి కొన్ని జీవరాసాయనిక లక్షణములను బట్టి సకశేరుక (కార్డేటు) లతో సంబంధము చూపుచున్నవి. ఆద్య కంటక శరీరవంతములు స్థలబద్ధములై స్థావరములవలె ఉండెను. క్రైనాయిడులందు ఇది ఇప్పటికిని కలదు. ఇతర కంటక శరీరవంతములందు స్వేచ్ఛాజీవనము పరిణమించెను. భ్రూణ విజ్ఞాన పరిశోధనలందు కంటకశరీరవంతములు విశేషముగ ఉపయోగింపబడుచున్నవి [చూ. కార్డేటా]. శేషయ్య.

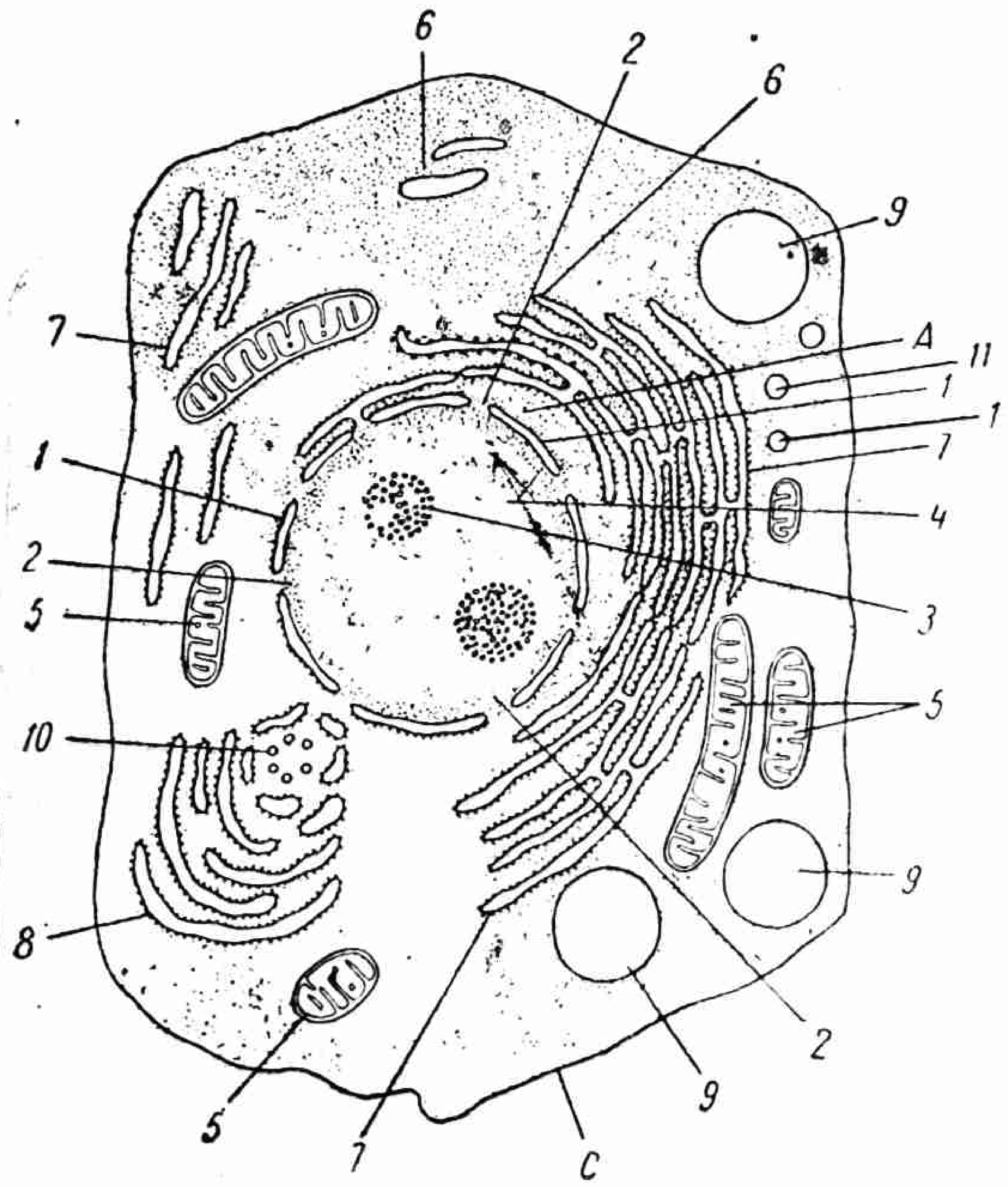
కణగర్భము (కేంద్రకము): 'కేంద్రకము' అను పదము దాని ఆంగ్ల భాషా పర్యాయ పదము 'న్యూక్లియస్' తో కూడ క్రమముగా భౌతిక, జీవసంబంధ (జైవిక) వస్తువులను తెలియచేయుటకు వాడుకలో ఉన్నది. ఈ రెండును ఇంచుమించు సమాన సార్థక్యము గలవియే.

భౌతిక శాస్త్రము	జీవశాస్త్రము
పరమాణు కేంద్రకము	జీవకణ కేంద్రకము

వీటి రచనయందుకూడ గణనీయమైన సాదృశ్యము కాననగును. జీవకణ కేంద్రకముచుట్టు ఉన్న కుడ్య ప్రాకా

రము వంటి పరమాణు కేంద్రకము (ఉదా: హైడ్రోజన్ పరమాణు రచన) చుట్టు ఉన్న ఆవరణ సన్నివేశము భౌతిక పదార్థ రచనకు (పరమాణు) కేంద్రకము ఎట్టి రచనాంశమో, అట్టిదే జీవకణ కేంద్రక జీవపదార్థము యొక్క రచనాంశము. భౌతిక కణ కేంద్రకమునకు ఎట్టి ప్రావరణలు కలవో అట్టివే జీవకణ కేంద్రకమునకు కూడ కలవు. ఇట్టి రచనా సమానాధికరణ్యము మనము విచారించినచో ప్రకృతిలో కనుపట్టు సృజ్య వస్తు రచనా సామరస్యము మనకు ఒక జ్ఞాన మీమాంసా పాఠమును బోధించుచున్నది. అదియే తన స్థూల ప్రపంచము ఎట్టి రచనా ప్రకారమును ప్రదర్శించునో అట్టి రచననే సూక్ష్మ ప్రపంచము కూడ చూపుచున్నది.

జీవ పదార్థము జీవ కణముల కూర్పు. అట్టి జీవకణ రచనా కేంద్రమున 'కేంద్రకము' అను పేరుగల వర్తుల రచన



జంతు కణము

A. కేంద్రకము ; C. కణత్వచము

1. కేంద్రక త్వచము ; 2. గర్తము ; 3. న్యూక్లియోలస్; 4. కేరియో ప్లాజమ్; 5. మైటోకోండ్రియా ; 6. రిబోసోములు ; 7. ఎండోప్లాజమ్ ; 8. గోల్గీ అపరేటస్; 9. వాక్యుయోల్; 10. కణకేంద్రము (సెల్యులర్ సెంట్రల్); 11. లైసోసోములు.

గల వస్తువు ఉండును. ఈ కణ కేంద్రమందు కేంద్రకము అని పేరు గలిగి, జీవకణ పరిమాణముతో పోల్చిచూచినచో కొంత పెద్దదియే అగు నిర్మాణము ఒకటి కలదు. ఇది కణ ద్రవము (సైటోప్లాజమ్) కన్న చిక్కనైన ప్రాథమిక ద్రవముతో నిండి ఉండును. కేంద్రకత్వచము అను పేరు గల ఆవరణ కుడ్యముతో కేంద్రకము ఆవరించబడి ఉండును. కేంద్రకమందు స్వచ్ఛమైన అవర్ణగ్రాహి అగు కేంద్రక ప్రాథమిక ద్రవము (న్యూక్లియోప్లాజమ్) లేదా కేరియోలిమ్ఫ్ అను లసికా ద్రవము ఉండును. దీనిలోపల వర్ణగ్రహణ సమర్థము అగు నిర్మాణము ఒకటి ఉండును. దీని యందు ఉండు దళసరి తంతువులకు వర్ణసహిత తంతువుల (క్రోమోనిమేటా) రంగు పోగులు అని పేరు. వీటిలో క్రోమాటిన్ అను రంజక ద్రవ్యము ఉండును. ఈ తంతువు పరస్పర సంయోగము వలన జాలకాకారమును స్వీకరించును. దీనినే రంజకద్రవ్య జాలకము (క్రోమాటిన్ రెటిక్యులమ్) అని అందురు.

ఇవిగాక, ఒకటిగాని, ఎక్కువగాని వర్తులాకారము గల పెద్ద బిందువుల రూపముగ వర్ణగ్రాహులగు వస్తువులు, ఉపకేంద్రకములు (న్యూక్లియోలై) కూడ ఉండును. కేంద్రకము రాసాయనికముగ జీవకణ ప్రాథమిక ద్రవముకన్న భిన్నమైనది. ఏలన, ఇది కణ ద్రవముకన్న ఎక్కువ శీఘ్రముగ రంగును గ్రహించుటయేకాక, గాఢముగ పీల్చుకొనును. కేంద్రకములో ఉండు రంజక ద్రవ్య (క్రోమాటిన్) మందు న్యూక్లియోప్రోటీనులు డి ఆక్సీ రిబోన్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (డి ఎన్ ఏ) ఘటకములుగ ఉండును. రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (ఆర్ ఎన్ ఏ) జీవకణ ద్రవమందు, కేంద్రక లసికయందు, ఉపకేంద్రక (న్యూక్లియోలై) మందు ఉండును [చూ. చిత్రము].

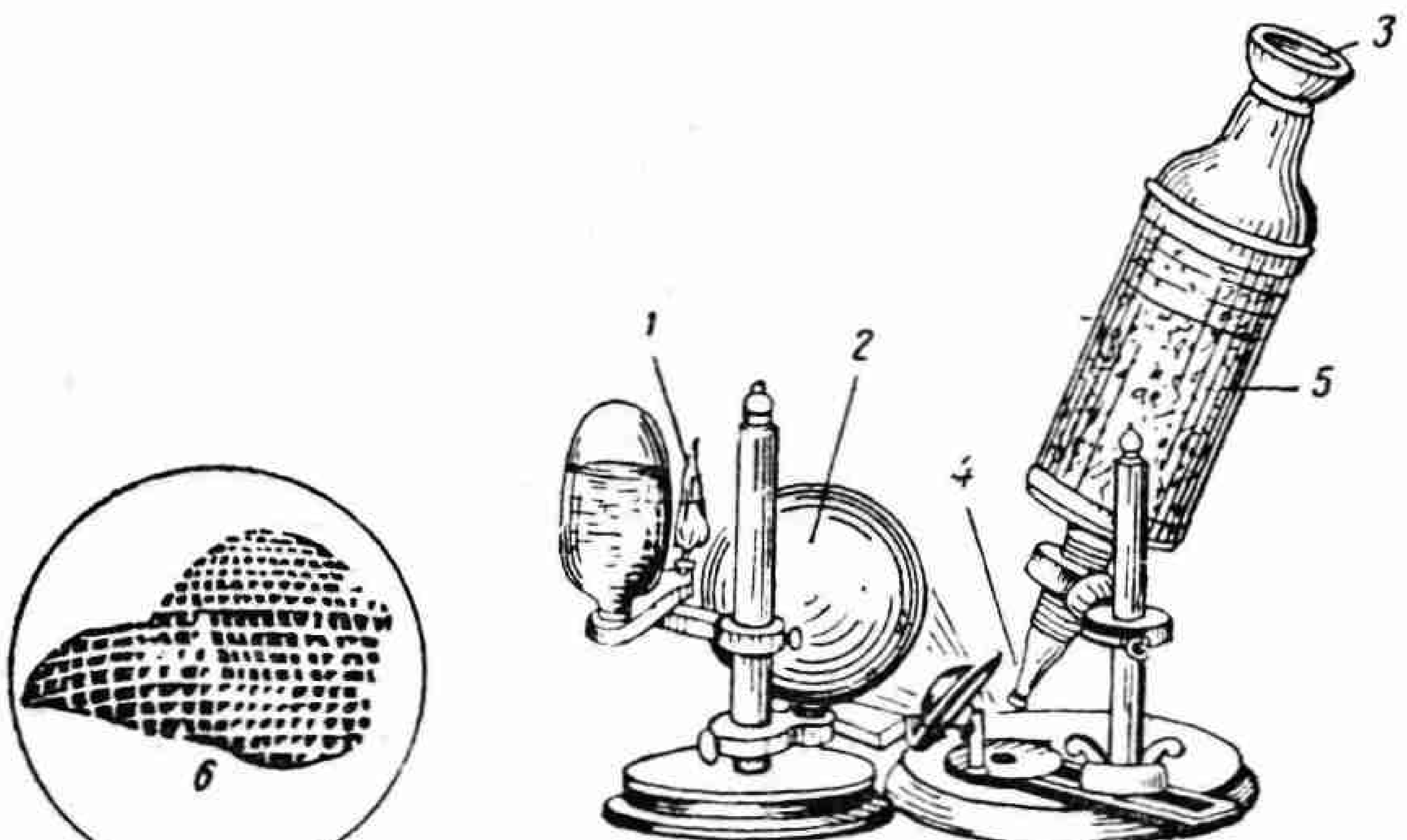
వృక్షముల, జంతువుల జీవకణములందు నిర్విచ్ఛేదముగ కేంద్రకము ఉండును అను భూతార్థము దీనికి కొన్ని ప్రధాన ప్రవృత్తులు ఉన్నవనుటకు తార్కాణము. దీనికి ప్రధానముగ మూడు ప్రవృత్తులు ఉన్నట్లు తెలిసినది. మొదటిది : జీవకణమందు అది జీవస్థానము. ఒక జీవకణమును కేంద్రకము ఉన్న భాగమును కేంద్రకము లేని భాగముల క్రింద కోసి, విడదీసి, ఈ రెండు భాగములు పోషక ద్రవ్యమాధ్యమములో వేరువేరుగ ఉంచిన ఎడల, కేంద్రకము ఉన్న భాగము ప్రాణముతో నిలిచినది ; రెండవది నశించినది ; రెండవది : జీవకణముయొక్క అనేక జీవసంబంధ ప్రక్రియల ప్రవృత్తిని నియంత్రించునది కూడ అదియే ; మూడవది : మిక్కిలి ప్రధానమైనది. ఆనువంశికాంశములను వహించునది కూడ ఇదియే. కణ విభజన ప్రక్రియ యందు కేంద్రకమందు ఉండు సామగ్రి క్రోమొసోముల రూపమున విభక్తమైన రెండు భాగములకు సమానముగ

పంచబడును. ఈ విభజనయందు కనుపట్టు క్రమరాహిత్యము ఫలించిన వ్యక్తియందు వంధ్యాత్వమును గాని లేదా వైవిధ్యమును గాని జనింపజేయును.

విభజన ప్రక్రియ జీవకణమునకు అద్భుత సార్థకత గల సృజ్య గుణము. ఈ ప్రక్రియయందు కేంద్రకము ముఖ్యముగా పాల్గొనును. ఈ ప్రక్రియయే వృక్షముల, జంతువుల స్థూల శరీరారంభమునకు మౌలికము. ఈ సమవిభజన ప్రక్రియ రెండు విధములుగా జరుగును : 1. సమ విభజనము : 2. న్యూన లేదా క్షయాకరణ విభజనము.

ఇది కేంద్రకములందు ఉండు క్రోమొసోముల విభజనయందు కనుపట్టు వ్యత్యాసముపై ఆధారపడి ఉన్నది [చూ. న్యూనవిభజనము, సమవిభజనము]. పంతులు.

కణము : జీవకణము అను అర్థమును ఇచ్చు ' సెల్ ' [చూ. సమీక్ష - పు. 18, 86] అను ఆంగ్ల భాషాపదమును ప్రవేశపెట్టినవాడు రాబర్ట్ హుక్ (1665). వృక్షములు, జంతువులు ఒక అల్పిష్ఠ నిర్మాణ యూనిట్‌లతో నిర్మింపబడునని గుర్తించి, ప్రాచీన వృక్షశాస్త్రవేత్తలు ఆ యూనిట్‌ను సెల్ అని వ్యవహరించుచు వచ్చిరి. వృక్షములు, జంతువులు ఏకకణాత్మకములు - అనగా ఒకే ఒక జీవకణముతో నిర్మింపబడినవి - కావచ్చును లేదా బహుకణాత్మకములు - అనగా అసంఖ్యాక జీవకణములతో నిర్మింపబడినవి - కావచ్చును. బహుకణాత్మకమైన జీవిని పెక్కు ఇటుకలతో కట్టబడిన గృహముతో పోల్చుట పరిపాటి. ఈ ఉపమానములో ఒక్కొక్క ఇటుక ఒక్కొక్క జీవకణము. జంతు శరీరముల అవయవములు లేదా కణసంహతులు, కాలేయ జీవకణములు, జఠర జీవకణములు, మాంసకండర జీవకణములు, నాడీజీవకణములు, సంధాయక కణజాల జీవకణములు వంటి ఎన్నో విభిన్నరకముల జీవకణములతో నిర్మింపబడినవి. ఇటులనే వృక్షశరీరములు కూడ యాంత్రిక కణసంహతి, వాహక కణసంహతి, కాంతిసంయోజక కణసంహతి, ఆహారమును నిల్వచేయు కణసంహతి ఇత్యాది వివిధ రకముల కణసంహతులతోను, పలు తెరగుల జీవకణములతోను సంఘటింపబడినవి. ఈ భావనకు ' జీవకణ సిద్ధాంతము ' అను పేరు వచ్చినది. దీనికి కారకులు ష్లైడెన్, ష్వామ్ (1838). జీవకణములు సైజులో బహు వ్యత్యస్తములు. నగ్న నయనమునకు అగోచరములైన అల్పిష్ఠ జీవకణములు కలవు. పక్షి గ్రుడ్డులోని చందమామకు, చెట్ల నారకు సైజులో సమానమగు పెద్ద జీవకణములు ఉన్నవి. కంటికి కనిపించని వ్యక్తిగత జీవకణములను సూక్ష్మదర్శని [చూ. మైక్రోస్కోపు] సాయముననే అనుశీలింపవలెను [చూ. చిత్రము]; [చూ. వృక్ష కణశాస్త్రము - పు. 86].



రాబర్ట్ హుక్ నిర్మించిన మొట్టమొదటి సూక్ష్మదర్శని (మైక్రోస్కోపు)

1. కాంతి ప్రభవస్థానము (నూనె దీపము); 2. నీటితో నింపిన గోళాకార పాత్ర; 3. అక్షి కటకము; 4. వస్తుకటకము; 5. గొట్టము; 6. బెండు (కార్కు) రచనా స్వరూపము-సెల్లు

ప్రాచీన వృక్షశాస్త్ర గ్రంథములలో జీవకణములు - అనగా కేవలము తేనెపట్టులోని గదులవలె చుట్టును గోడ కల చిన్న కన్నములు అనియు లేదా పరస్పర సంబంధ రహితములైన అసంఖ్యాక స్వల్పగోళకములు అనియు రెండు భావములు వ్యక్తమగును. 19 వ శతాబ్దపు తొలి దినములలో శాస్త్రవేత్తలు జీవకణములలో తాము తరచుగా అవేక్షించుచుండిన రసము లేదా బంకమన్ను వంక తమ దృష్టిని కేంద్రీకరించిరి. ఈ అద్వితీయ ద్రవద్రవ్యమునకే పర్‌కింగ్స్ ' ఆదిమ జీవద్రవ్యము (ప్రోటోప్లాజమ్) ' అని పేరు పెట్టెను (1840). ఇదియే తెరవెనుకనుండి జీవమును, జీవ సంఘటనలను నడిపించుచున్నదనియు, అనేక వృక్షముల కణసంహతులలో కనిపించు దళసరి గోడలు దాని చైతన్య ఫలితములే అనియు విజ్ఞానులు గుర్తించిరి. ఆదిమ జీవద్రవ్యములోని ప్రధాన భాగము ప్రోటీనులచే సంఘటితమై, ఇంచుమించు గ్రుడ్డులోని సొనవలె ఉండును. దానిలోని ప్రోటీనులను ఉష్ణముచే గాని, కొన్ని రాసాయనిక ద్రవ్యములచే గాని గడ్డ కట్టింపవచ్చును. ప్రోటీనులతోపాటు ఆదిమ జీవద్రవ్యములో కార్బొహైడ్రేట్‌లు, క్రొవ్వులు కూడ ఉండును. ఈ మూడును దానిలోని ప్రధాన ఘటకములు మాత్రమే. జీవశాస్త్రజ్ఞులు జీవము, జీవనము ఇత్యాది పదములను ఆదిమ జీవద్రవ్యము యొక్క శరీరశాస్త్రీయ ప్రవర్తనల వ్యక్తీకరణకు వాడుదురు. ఆ ప్రవర్తనలను శరీరశాస్త్ర, రాసాయనికశాస్త్ర పరిభాషలో నిర్వచింపగలుగుట ఇంతవరకు దుస్సాధ్యమైనది [చూ. వృక్ష కణశాస్త్రము, సమీక్ష - పు. 86].

జీవకణ ఘటకములు : వృక్ష జీవకణ నిర్మాణము అతిక్లిష్టము ; అత్యంత వ్యత్యస్తము కూడ. అది మూడు ప్రధాన భాగములతో కూడి ఉండును. 1. జీవకణకవచము (సెల్ వాల్) ; 2. ప్రోటోప్లాస్ట్; 3. జీవకణ రంధ్ర (గర్త) ములు (వాక్యుయోల్).

జీవకణ కవచము (సెల్‌వాల్) : ఇది కవచము మినహా మిగిలిన జీవకణములచే విసర్జింపబడిన ద్రవ్యము. ఇది రాసాయనికముగ క్లిష్టమైనది ; సాపేక్షముగ దృఢమైనది ; జీవ రహితము అని భావింపబడుచున్నది. ఈ కవచము మొక్కలకు అస్థిపంజరమువలె ఉపకరించును ; వృక్ష శరీరమునకు దృఢత్వమును, ఆకారమును సమకూర్చును.

ప్రోటోప్లాస్టు : ఇది జీవకణములో అంతర్గతమై ఉండు ఆదిమజీవద్రవ్యము. కాబట్టి, ఇది జీవకణములోని సజీవ భాగము. ఇది ఒక వ్యత్యస్త ప్రవేశ్యత్వచముచే పూర్తిగా పరివేష్టింపబడి ఉండును.

జీవకణరంధ్ర (గర్త) ములు (వాక్యుయోలు) : ఇవి నిర్జీవపు నిల్వ తొట్టెలు. ఇందు ఒక రకము అకర్బన లవణముల జలద్రావణము, జీవకణము యొక్క చయాపచయ ప్రవృత్తివలన ఉత్పన్నములైన వివిధ కార్బన్ అణువులు నిల్వచేయబడి ఉండును.

జీవకణముల ప్రోటోప్లాస్టులో ప్రధాన ఘటకము కేంద్రకము (న్యూక్లియస్). దీనినే కణగర్భమని వ్యవహరించుట పరిపాటి [చూ. పు. 224]. ఇది గోళాకృతిలో ఉండును ; పలుచని త్వచముచే పరివేష్టింపబడును. అండ కేంద్రకీయ ఆదిమజీవద్రవ్యము, కేంద్రకము చుట్టుపట్ల గల ఆదిమ జీవద్రవ్యము ఈ రెండిటి మధ్య సాగు ద్రవ్య వినిమయమును పైన చెప్పిన త్వచము నియంత్రించును. సుమారు 5 — 10 మైక్రానుల వ్యాసము కల కేంద్రకములో జీవకణమునకు సంబంధించిన మౌలిక ఆనువంశిక (జెనిటిక్) సమాచారము అంతయు డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (డి ఎన్ ఏ) అనివ్యవహరింపబడు ఒకక్లిష్ట రాసాయనిక కార్బన్ ఆసిడ్ యొక్క నిడుపైన పోగులరూపమున నిహితమై ఉండును. విభజించుకొనిన జీవకణములో డి ఎన్ ఏ తరచుగా ఒక రంజకద్రవ్యము (క్రోమాటిన్) రూపమున గోచరించును. ఉజ్జ్వల వర్ణములు కల ద్రవ్యములతో దానికి కల మైత్రిని బట్టి డి ఎన్ ఏ కు రంజకద్రవ్యము అను పేరు సార్థకము. జీవకణము రెండు జీవకణముల క్రింద విభక్తమగుటకు సిద్ధముగా ఉన్నపుడు దానిలో క్రోమొసోములు కడ్డీమాదిరి వస్తువుల రూపమున రంజకద్రవ్యము యొక్క ఉనికి విశదముగ గోచరించును. క్రోమొసోములు ప్రతి జీవకణములోను ఒక మౌలిక స్థిర సంఖ్యలో ఉండును. ఈ స్థిర సంఖ్యకు విశేష ప్రాధాన్యము ఉన్నది [చూ. వృక్ష కణ శాస్త్రము - పు. 86; క్రోమొసోములు, వృక్ష - పు. 267].

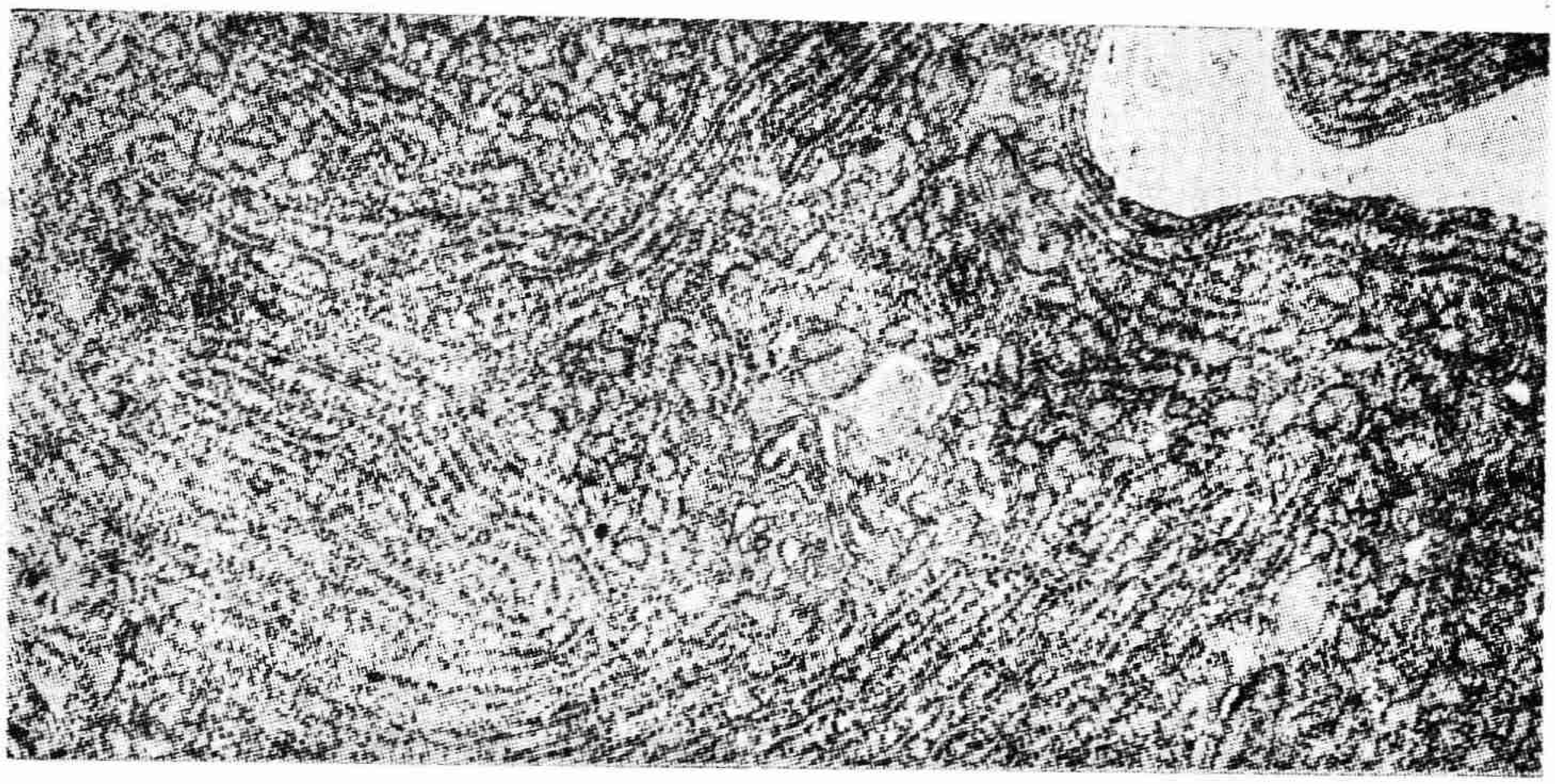
జీవ కణములో కేంద్రకము మినహా మిగిలిన చోట గల ఆదిమజీవద్రవ్యమునకు సైటోప్లాజమ్ అని పేరు. దానిలో ఎల్లపుడు వివిధ రకములకు చెందిన సంఖ్యాతీత కణములు తేలియాడుచుండును. అవి మైటోకోండ్రియా, గోల్గీ అపరేటస్, ప్లాస్టిడ్‌లు అను నామములు కలవి.

మైటోకోండ్రియా : ఇవి చిత్రములో [చూ. చిత్రము] చూపిన ఆకారము కల సూక్ష్మ కణములు (అర్గనెల్లు).

ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు ద్వారా మైటోకోండ్రియా స్వరూపము

ఒకటి మొదలుకొని కొన్ని మైక్రానుల వరకు పొడవును, రమారమి అర మైక్రాన్ వెడల్పును కలవి. వాటికి జంటత్వచములు ఉండును ; లోపలిత్వచము పళ్లెమువంటి అనేక శిఖలు (క్రిస్టా) మెలిపెట్టుకొని ఉండును. మైటోకోండ్రియా పలురకముల కార్బన్ యౌగిక అణువులను ఆక్సీకరించి, శక్తిని విడుదలచేయగలవని కనుగొనబడినది. జీవకణములో అదియే వాటి ముఖ్య ప్రవృత్తి అని కూడ విజ్ఞానుల విశ్వాసము.

గోల్గీ అపరేటస్: ఇది తిత్తి (బ్లాడర్) మాదిరి త్వచ సముదాయముతో కూడి ఉండును. వృక్షముల, జంతువుల జీవకణములు రెండిటిలోను విరివిగ గోచరించును. అయితే, దీని ప్రవృత్తి ఎట్టిదో ఇంతవరకు అంతు చిక్కలేదు. భావి పరిశోధనలవలన బయటపడవచ్చును [చూ. చిత్రము].



ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు ద్వారా గోల్గీ అపరేటస్ స్వరూపము

ప్లాస్టిడ్‌లు: గోళాకృతి కలిగిన పలురకముల ప్లాస్టిడ్‌లు కేవలము వృక్ష జీవకణముల సైటోప్లాజమ్‌లోనే కనిపించును. హరిత (గ్రీన్) వృక్ష జీవ కణముల ప్లాస్టిడ్‌లలో విశేష ప్రాముఖ్యము కలది హరితకణము (క్లోరోఫిల్). హరిత జీవ కణముల కిరణ జన్య సంయోగ క్రియకు హరిత కణమే అధిష్ఠానము. కిరణజన్యసంయోగక్రియతో సంబంధము కల పత్ర హరితము (క్లోరోఫిల్), సహాయక వర్ణ ద్రవ్యములు హరిత కణము నుండియే లభించును.

జీవకణ రంధ్ర (గర్త)ములు (వాక్యుయోలు): ఇవి సైటోప్లాజములో తొట్టెల మాదిరిగ కనిపించును; ఒక్కొక్కటి ఒక్కొక్క వ్యత్యస్త ప్రవేశ్యత్వచముచే పరివేష్టింపబడి ఉండును. వీటియందు అకర్బన లవణముల జల ద్రావణము, కార్బన్ యౌగికాణువులు, జీవకణ చయాపచయ క్రియయందు తయారైన నిరర్థక ద్రవ్యములు సంగ్రహింపబడి ఉండును. జీవకణపు బాల్య దశలో దానినిండ లెక్కపెట్టరాని చిన్న చిన్న రంధ్రములు మాత్రమే ఉండును. జీవకణము పెరిగినకొలది, రంధ్రముల సైజు కూడ పెరుగును. పెరిగి పెరిగి అవి అన్నియు చిట్ట చివరకు జీవకణ మధ్యభాగమున ఒక పెద్ద గర్తముగా ఏర్పడును. ఈ గర్తమును చుట్టియున్న త్వచమునకు టోనోప్లాస్ట్ అని పేరు. సైటోప్లాజమ్ యొక్క లోపలిత్వచము కూడ అదియే అగును.

ఎలక్ట్రాను సూక్ష్మదర్శని [చూ. పు. 216] తో పరీక్షించి చూచినచో జీవకణములోని సైటోప్లాజమ్‌లో కొన్ని త్వచములు అత్యంత సక్రమముగా సన్నివేశపరుపబడి ఉండుట గోచరించును. సైటోప్లాజమ్‌లో ఎలక్ట్రానుతో సాంద్రములైన పెక్కు చిన్న చిన్న కణములు కూడ తేలియాడుచుండును. ఈ కణములలో రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (ఆర్ ఎన్ ఏ) పుష్కలముగా ఉండునని కనుగొనబడెను. వీటికి మైక్రోసోములు అని పేరు. ప్రోటీనుల సంయోజనమునందు మైక్రోసోములు, స్టెరోయిడ్‌ల సంయోజనమునందు పైన పేర్కొనిన త్వచములు చురుకుగా పాల్గొనును.

పంతులు.

కణ విభజనము: ఉన్నత జాతి వృక్షములు అన్నిటిలోను పెరుగుదల - అనగా ఆ వృక్షముల శరీరము వేటితో నిర్మింపబడినదో ఆ జీవకణములు సంఖ్యలో పెరుగుట - అని అర్థము. సలింగ విధానమున సంతానోత్పత్తిని కలుగజేయు జీవులలో ప్రతివ్యక్తియు ఫలదీకృత అండము లేదా జైగోటు అను ఒకే ఒక జీవకణముతో జీవితము ప్రారంభించును. ఈ జీవకణము పెరిగి, పెద్ద వ్యక్తిగా రూపొందుట ఆ జీవకణముయొక్క విభజనముతోనే - శాస్త్ర పరిభాషలో చెప్పవలెనన్న అది రెండు జీవకణములుగ విదళనము చేయబడుటతోనే - మొదలగును. ఈ విధముగ ప్రతి తదుపరి విదళనముతో ఆ సంఖ్య 1 - 2 - 4 - 8 - 16 క్రమమున రెట్టింపు అగుచుండును.

అయితే, కొంతకాలము కడచిన తరువాత ఈ జీవకణ విభజనలు సమకాలీనముగ జరుగుట కొనసాగకపోవచ్చును; ఏ ఒక సమయమున నైన కొన్ని జీవకణములు మాత్రమే విభజన పొందుచుండవచ్చును. ఇటుల జీవకణముల గణనము కొనసాగి, వాటి సంఖ్య కొన్ని కోట్లవరకు పెరుగుటతో లేతమొలకకు రూపురేఖలు ఏర్పడుట ప్రారంభమగును. ఈ మొక్కలోని జీవకణములు అన్నియు ఒకే మూల జీవకణమునుండి - అనగా జైగోటునుండి - ఉత్పన్నములు అగుటచే వాటి అన్నిటికి ఏదో ఒక సామాన్య సాధర్మ్యము ఉండునని చెప్పకయే తెలియవచ్చును. ఇది అత్యంత ప్రాధాన్యము కల విషయము. ఉదాహృత వృక్షము యొక్క సాధారణ జీవితమునందే కాక, తరువాతి తరములో దాని వంశపారంపర్యముగ పుట్టిన వృక్షముల సాధారణ జీవితములలో కూడ పై సామాన్య సాధర్మ్యము యొక్క ప్రభావము కనిపించును. ప్రతి జీవకణము సమాన ఆనువంశిక సంభావ్యతలు కలిగి ఉండును. కాబట్టి, వాటిలో క్రోమొసోములు, జీనులు ఒకే సంఖ్యలో ఉండక తప్పదు.

సమ విభజనము (మైటోసిస్): ఇటుల తరముల మధ్య ఆనువంశిక సామగ్రి అవిచ్ఛిన్నముగా సంక్రమించు పద్ధతి సమవిభజనము అను ప్రక్రియ మూలమున తప్పనిసరిగా కొనసాగును. ఇందు జీవకణ విభజనము లేదా పునరుత్పాదనము ఒక నియత పద్ధతిలో కచ్చితముగ జరుగును.

అంతరవస్థ (ఇంటర్ ఫేజ్): ఒకప్పుడు కొన్ని జీవకణములు విభజనప్రక్రియలో పాల్గొనక ఉండవచ్చును. అపుడు అవి అంతరవస్థలో ఉన్నట్లు చెప్పబడును. అంతరవస్థలో ఉన్న జీవకణము ఒకానొక పురోగమన ఘట్టమును చేరుకొనగనే సమవిభజనము ఆరంభమగును.

పూర్వావస్థ (ప్రొఫేజ్): పూర్వావస్థ అనబడు ఘట్టముతో సమవిభజనము ప్రారంభమగును. కేంద్రకములో అంశీభూతములైన క్రోమొసోములు ఇప్పుడు నిడుపైన దారముల వలె దృశ్యమానములు అగును. ఇంతేకాక, ప్రతి క్రోమొసోము నిలువునా రెండు సర్వసమ అర్ధభాగములుగా విభజింపబడి ఉండును. ఈ అర్ధభాగములకు క్రోమాటిడ్డులు అనిపేరు. ప్రతి క్రోమొసోము యొక్క క్రోమాటిడ్డులు రెండును తరచుగా ఒకదానిచుట్టు ఒకటి పెనవేసికొనును. అంతరవస్థ ప్రారంభమగు సరికి క్రోమొసోములు ఒక్కొక్కటి ఒక ఒంటిదారమువలె ఉండి, తదుపరి పూర్వావస్థలో గుర్తింపబడు సమయమునకు ప్రతివియు పునరుత్పాదింపబడినట్లు గోచరించును. ఈ పునరుత్పాదనము అంతరవస్థాకాలమున గాని, పూర్వావస్థ (ప్రొఫేజ్) ప్రారంభమునగాని జరిగి ఉండవలెను. ప్రతి క్రోమొసోము సర్వసమములైన రెండు క్రోమాటిడ్డులుగ రూపాంతరము నొందును. పూర్వావస్థలో ప్రత్యేక క్రోమొసోములనుండి ఏర్పడిన న్యూక్లియోలై తొలిదశలో ప్రాముఖ్యమును పొంది ఉన్నను రాను రాను వాటి సైజు క్షీణించును. ఆ ఘట్టము చివర అవి పూర్తిగ అదృశ్యములు అగును. తుదకు పూర్వావస్థ చివరి దశలో అండకేంద్రకత్వచములు కూడ శిథిలములు అగును; క్రోమొసోముల సంకోచనము ఆగిపోవును; మధ్యావస్థ మొదలగును.

మధ్యావస్థ (మెటాఫేజ్): అండకేంద్రకీయత్వచము అదృశ్యమగుట, సైటోప్లాజమ్‌లో కదురు (స్పిండిల్) వంటి నూతన నిర్మాణము ప్రత్యక్షమగుట యాగపద్యముగ - అనగా సమకాలములో - జరుగును. కదురు ఒక ప్రోటీను అణువుల దీర్ఘశృంఖలము. ఈ ప్రోటీను అణువులు రెండు ధ్రువముల మధ్య రేఖాంశ దిశలో విన్యసింపబడి ఉండును. కదురు ఏర్పడుటయే తడవుగ క్రోమొసోములు సైటోప్లాజమ్ గుండా దానివద్దకు పోయి, రెండు ధ్రువములమధ్య నొకచోట తమ సెంట్రోమియర్‌లతో దానికి (కదురుకు) కట్టించుకొనును. కదురు యొక్క మధ్యరేఖ అని పిలువబడు ఈ ప్రాంతము వ్యక్త సమతాస్థితియందు ఉండును. ప్రతి క్రోమొసోము యొక్క సెంట్రోమియర్ ఎల్లప్పుడు కదురు (స్పిండిల్) ను దాని మధ్యరేఖ వద్దనే పట్టుకొని ఉండును. క్రోమొసోముల బాహువులకు స్థాన నిర్బంధము లేదు; అవి యాదృచ్ఛికముగా విన్యసింపబడును; ఇచ్చట చలనాంగము సెంట్రోమియర్.

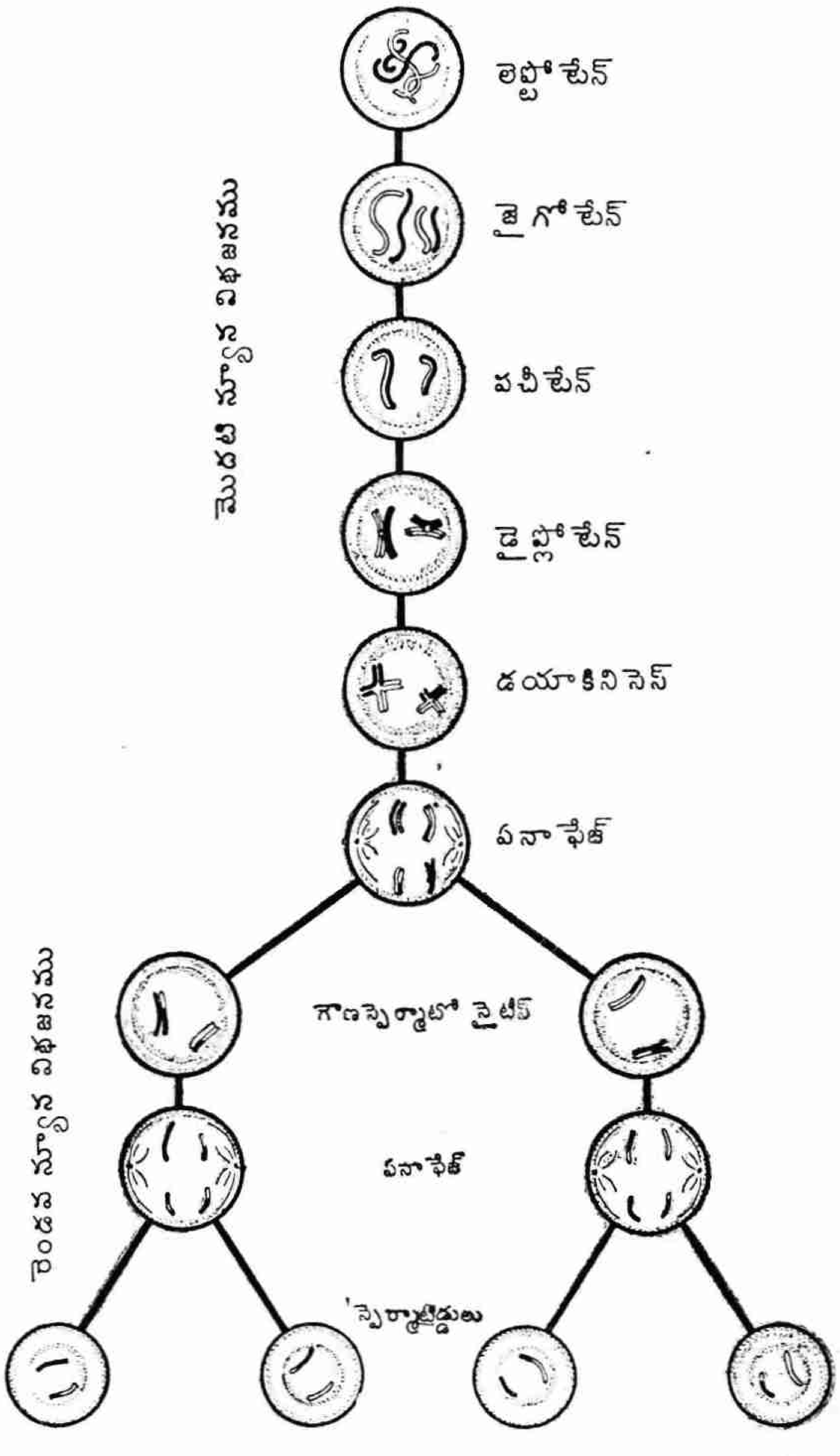
ఉత్తరావస్థ (ఏనాఫేజ్): సమవిభజన ఆవృత్తిలో మధ్యావస్థ (మెటాఫేజ్) తరువాతిది ఉత్తరావస్థ. ఇందు సెంట్రోమియర్‌లు ప్రతి క్రోమాటిడ్డుకు ఒక సొంత సెంట్రోమియర్ లభించువిధమున విభజించుకొనును. తరువాత అవి ఒకదానికొకటి దూరముగా జరిగి, తమ సహచర క్రోమాటిడ్డులు ఎదుటి ధ్రువములు చేరుకొనుటకు వీలుగా ఒక మందచలనమును ఆరంభించును. క్రోమొసోములు రెండు ధ్రువములవద్ద దట్టముగా ప్రోగుపడగనే ఉత్తరావస్థ చలనము అంతమగును.

అంత్యావస్థ (టెలోఫేజ్): పై చలనము ఆగిపోవగనే ఉత్తరావస్థ ముగిసి అంత్యావస్థ మొదలగును. ఇందు ముందు చెప్పిన పూర్వావస్థ (ప్రొఫేజ్) లో జరిగిన సంఘటనలను తలక్రిందుచేయు లేదా తిరగదోడు సంఘటనలే అవశ్యముగా జరుగును. కేంద్రకత్వచము పునర్నిర్మితము అగును. క్రోమొసోములు మెలిచుట్లు విప్పుకొని మరల పలుచని దారములవలె తయారగును. ఉపకేంద్రకము

మరల ప్రత్యక్షమగును. కేంద్రకము మొత్తముమీద అంతరవస్థా (ఇంటర్ ఫేజ్) స్వభావమును స్వీకరించును. కదురు (స్పిండిల్) మధ్యరేఖ వద్ద ఒక నూతన జీవకణ కవచము (సెల్ వాల్) ఏర్పడును. మొదట కదురు సమీపమందే ఏర్పడిన ఒక జీవకణ పళ్ళెము (సెల్ ప్లేట్) - దానిని అటులనే పిలుచుట పరిపాటి - వెంటనే ఆవలి కవచముల వరకు దాటిపోయి, కణద్రవము (సైటోప్లాజమ్) ను ఇంచుమించు రెండు సమానభాగములుగ విభజించును. అంతటితో ఉన్నపాటున కదురు (స్పిండిల్) విఘటితమగుటయు, సమవిభజనము సమాప్తమగుటయు, రెండు కొత్త జీవకణములు ఏర్పడుటయు చకచక జరుగును.

న్యూనవిభజనము (మియోసిస్): సలింగ సంతానోత్పాదనయందు ఒక ప్రత్యేక స్త్రీ, పురుష బీజ జీవకణము (జెర్మసెల్) ల నిర్మాణము ఆవశ్యకము. ఫలదీకరణము లేదా గర్భధారణము అను ప్రక్రియలో స్త్రీ, పురుష జీవకణములనుండి వచ్చిన ప్రత్యేక రకముల కేంద్రకముల సంయోగ పర్యవసానముగనే ఒక జైగోటు రూపొందును - అనగా ఒక నూతన వ్యక్తియొక్క ప్రథమ జీవకణము నిర్మితమగును - వృక్షములోని తదితర జీవకణములలో వలెనే స్త్రీ, పురుష కేంద్రకములలో కూడ క్రోమొసోములు సమసంఖ్యలో - అనగా డైప్లాయిడ్ సంఖ్యలో - [చూ. క్రోమొసోములు] ఉన్నపక్షమున ఫలదీకరణము ఒక అసాధ్య సన్నివేశమునకు దారితీయవచ్చును. ప్రతి తరువాతి తరమునందు క్రోమొసోముల సంఖ్య రెట్టింపు అగును. కాబట్టి, ఈ చిక్కును నివారించుటకు ప్రకృతి సమవిభజనములో క్రమముగా కొన్ని సవరణలను ప్రవేశపెట్టి, ఒక ప్రత్యేక నూతన ప్రక్రియను పరిణమింపజేసినది. ఈ ప్రక్రియకే 'న్యూన విభజనము' అని పేరు. ఇందు రెండు విభజనములు సంభవించును. తత్ఫలితముగా రూపొందిన నాలుగు జీవకణముల కేంద్రకములలోను క్రోమొసోములు హెప్లాయిడ్‌సంఖ్యలో ఉండును. ఈ సంఖ్య వృక్షములో మిగిలిన జీవకణములలో గోచరించు క్రోమొసోముల డైప్లాయిడ్ సంఖ్యలో సరిగా సగము. ఈ ప్రక్రియ సాగుచున్నప్పుడు జీనుల పునర్విన్యాసము కూడ జరుగును. దీని వలన ఆనువంశికతయందు, పరిణామమునందు విశేష ప్రాధాన్యము కల పర్యవసానములు సంభవించును. పూర్వావస్థ అనునది న్యూనవిభజనలో ప్రథమ ఘట్టము. అయితే, సమవిభజనలోని పూర్వావస్థ (ప్రోఫేజ్) కన్న దీర్ఘతరము; విస్తృతతరము. కాబట్టి, దానిని లెప్టోటేన్, జైగోటేన్, పచీటేన్, డైప్లోటేన్, డయాకినిసెస్ అనబడు అయిదు ఉపఘట్టముల క్రింద విభజించి, ఒక్కొక్క ఉపఘట్టమును ప్రత్యేకముగా పరిశీలించుట శాస్త్ర సంప్రదాయముగ పరిగణించబడుచున్నది.

లెప్టోటేన్: ఈ ఘట్టములో క్రోమొసోములు డైప్లాయిడ్ సంఖ్యలో ఉండును. అవి సమవిభజన ఘట్టమునందుకన్న ఇప్పుడు ఎక్కువ పీలగను, దీర్ఘతరముగను గోచరించును. కాబట్టి, వ్యక్తిగతముగా వీటిని గుర్తించుట కష్టసాధ్యము. అయితే, వీటికి సాధారణ సమవిభజన ఆవృత్తిలోని పూర్వావస్థ క్రోమొసోములకు రెండు విధముల తారతమ్యము కలదు. ఎట్లన: 1. రేఖాంశదిశలో లెప్టోటేన్ క్రోమొసోములు జంటలుగా గాక ఒంటిగనే గోచరించును; 2. లెప్టోటేన్ క్రోమొసోముల నిర్మాణము నిర్దిష్ట తర



న్యూన విభజనము : ప్రథమ, ద్వితీయ విభజన అవస్థలు

ముగా ఉండును. వాటి పొడవు పొడవున అనియత అంతరములవద్ద సాంద్ర కణపరంపర లేదా క్రోమొమియర్‌లు కనిపించును. క్రోమొసోముల సంఖ్యయందేమి, సైజునందేమి, స్థానమునందేమి విశిష్టత ఉండును [చూ. చిత్రము].

జైగోటేన్: క్రోమొసోముల చలనముతో జైగోటేన్ ఉపఘట్టము ఉపక్రమింపబడును. ఈ చలనము సమజాత (హెమోలగస్) క్రోమొసోములను జత చేయు ఒక ఆకర్షణ బలము ఫలితముగా ప్రారంభమగునని తోచును. ఈ ద్వంద్వీకరణమునకు సినాప్సిస్ అని పేరు. ఈ ప్రక్రియ క్రోమొసోముల పొడవు పొడవునా కొద్ది బిందువుల వద్ద ఆరంభమై, తరువాత జిప్పర్ మాదిరిగ కొనసాగి హెమోలగస్‌లను అన్నిటిని జతచేయును. ఈ ప్రక్రియ సమాప్తి చెందగనే కేంద్రకము హెప్లాయిడ్ క్రోమొసోముల సంఖ్యనే కలిగి ఉన్నట్లు అగుపించును. అయితే, అందు ప్రతిదియును ఒక జతయై ఉండును.

పచీటేన్: ఈ ఉపఘట్టము ప్రారంభము కాగానే ఒక్కొక్క ద్విసంయోగము (బైవేలంట్) లోని క్రోమొసోమ జతలను సులువుగ చూడవచ్చును. ఇప్పుడు క్రోమొసోములు కురచలై లావెక్కును. అందువలన వాటిని అవలీలగ వేరువేర గుర్తింపవీలగును.

డైప్లోటేన్: పచీటేన్ ఉపఘట్టము ఉన్నపాటున తటాలున ముగియును. అంతలో పైన చెప్పిన ఆకర్షణ బలములు మురిగిపోవును; సమధర్మము కల క్రోమొసోములు పరస్పరము విడిపోవును. ఇటుల ప్రారంభమైన డైప్లోటేన్ ఉపఘట్టము ప్రతి క్రోమొసోము అప్పుడు రెండు క్రోమాటిడ్డులతో కూడి ఉండుటను సూచించును. కావున, ద్విసంయోగము (బైవేలంట్) అప్పుడు నాలుగు క్రోమాటిడ్డులతో ఘటితమై ఉండును. అయితే, ఇంకను హెమోలగస్‌ల పృథక్కరణము మాత్రము పూర్తి కాదు. వాటి పొడవు పొడవునా కైస్‌మాటా * సహాయమున సంసర్గము నిలుపబడి ఉండును. ప్రతి కైస్‌మాటా రెండు హెమోలగస్‌ల మధ్య సాగు క్రోమాటిడ్డు వినిమయ ఫలితము అని తెలియుచున్నది.

డయాకినిసెస్: ఇది పూర్వావస్థ (ప్రోఫేజ్) లో చివరి ఉపఘట్టము. అయితే, ఈ ఉపఘట్టమునకు, డైప్లోటేన్ ఉపఘట్టమునకు మధ్య గల వ్యత్యాసము అంతనిశితమైనది కాదు. ఈ ఘట్టములో కేంద్రకము అదృశ్యమగును. ద్విసంయోగము (బైవేలంట్) కూడ చాలవరకు సంకుచించును. వాటి సంకోచనము కొనసాగుచుండగా కైస్‌మాటా తమ మొదటి స్థానములను విడిచి, క్రోమొసోముల కొనలవంకకు కదలుటకు ఉన్ముఖములగును; ఇంతటితో న్యూనవిభజనకు సంబంధించిన పూర్వావస్థ ముగియును.

మధ్యావస్థ - 1 (మెటాఫేజ్ - 1): కేంద్రకీయత్వచము తెగిపోవుట, కదురు (స్పిండిల్) ప్రత్యక్షమగుట-అను సంఘటన ద్వయము పూర్వావస్థను ముగింపజేసి, న్యూన విభజనలో ప్రథమ మధ్యావస్థ ఘట్టమును ప్రారంభింపజేయును. తదుపరి ద్విసంయోగము (బైవేలంట్) లు మధ్యరేఖ యొక్క ప్లేటుపై స్థానమేర్పరచుకొనును. ప్రతి ద్విసంయోగము తన రెండు సెంట్రోమియర్‌లు ప్లేటుకు చెరియొక ప్రక్కను, ప్లేటునుండి సమాన దూరమునను ఉండునట్లు సన్నివిష్టములు అగును.

ఉత్తరావస్థ - 1 (ఏనాఫేజ్ - 1): క్రోమొసోములు ధ్రువములవైపు కదులుటతో ఉత్తరావస్థ - 1 ఆరంభమగును. ఈ చలనములు ఆగిపోవగనే, ప్రతి ధ్రువమువద్ద క్రోమొసోములు హెప్లాయిడ్ సంఖ్యలో ఉండును.

అంత్యావస్థ - 1 (టెలోఫేజ్ - 1): ఇందు కేంద్రకము రూపొందును. క్రోమొసోములు చుట్లు విప్పుకొనును. జీవకణము కవచము లేదా త్వచముచే రెండుగా విభజింపబడును. ఇంతటితో ఈ ఘట్టము పరిసమాప్తమగును. మొదటి న్యూనవిభజన కూడ పూర్తి అగును.

రెండవ న్యూనవిభజనము అనేక ముఖ్య విషయములలో సమవిభజనము మాదిరిగనే సాగును. రెండింటికి గల ఒక వ్యత్యాసము ఏమనగా రెండవ మధ్యావస్థ ఘట్టమును చేరుకొనిన క్రోమొసోములు అంతకు మునుపటి ఉత్తరావస్థ (ఏనాఫేజ్) లో ఉన్న పరిస్థితినుండి ఏమాత్రము మారవు. అనగా అంతరవస్థ (ఇంటర్ ఫేజ్) లో క్రోమొసోము పునరుత్పాదన జరుగదు. రెండవ అంత్యావస్థ (టెలోఫేజ్) తరువాత నాలుగు పిల్ల కేంద్రకములు నిర్మితమగును. ప్రతి కేంద్రకము హెప్లాయిడ్ సంఖ్యలో క్రోమాటిడ్డులను స్వీకరించును. ఇటుల జీవకణము రెండు పర్యాయములు విభజింపబడినను, క్రోమొసోములు మాత్రము ఒకేసారి విభజింపబడును. దాని ఫలితముగా నాలుగు కేంద్రకములు - ఒక్కొకటి సగము క్రోమొసోములతో మాత్రమే - రూపుగొనును.

పంతులు

కణశాస్త్రము, వృక్ష (సైటాలజీ): జీవశాస్త్రమునకు సంబంధించిన మౌలిక సత్యములలో మునుముందు పేర్కొనదగినది ఏదనగా ప్రపంచములోని సమస్త జీవరాశులు జీవకణము (సెల్) అనబడు ఒకే ఉమ్మడి నిర్మాణ యూనిట్ కలవి ఆదిమ జీవద్రవ్యము (ప్రోటోప్లాజమ్) అను ఒకే మౌలిక ద్రవ్యముతో నిర్మింపబడినవి. ఆ జీవకణములు, ఆదిమజీవద్రవ్యము పరిశీలన విషయములుగ కల జీవశాస్త్రశాఖయే కణశాస్త్రము (సైటాలజీ). సూక్ష్మదర్శిని సహాయమునగాని గోచరింపని ఆద్యజీవుల (ప్రోటోజోవా) వంటి అనేక అవయవు (ఆర్గానిజమ్) లు ఒకే ఒక జీవకణముతో నిర్మింపబడినవి. కాని, నగ్న

* Chiasmata

నయనములతో దర్శింప సాధ్యపడునంత పెద్దసైజు కలిగి, మనకు పరిచితములైన జంతువులు, వృక్షములు మొదలగు జీవరాశి బహుకణాత్మకము ; అవి కోట్లాది జీవకణము లతో నిర్మింపబడినవి.

జీవశాస్త్రశాఖలలో కణశాస్త్రము అతి నవీనమైనది. అయినను, అది ప్రత్యేక శ్రద్ధకు అర్హమైనదే. ఏలన, అది జీవశాస్త్రమునకు చెందిన అనేక తదితర శాఖలకు ఉమ్మడి సమావేశస్థలమును సమకూర్చగలుగును. కణశాస్త్రము నకు అనువంశికశాస్త్రము [చూ. పు. 167, 169] తో గల సంబంధము కూడ చాల సన్నిహితము. గర్భధారణ సమయమున పరస్పరము సంయోగించి, ఒక నూతన వ్యక్తి ప్రాదుర్భవించుటకు మూలహేతువులైన శుక్రము, అండము - రెండును జీవకణములే. వాటిలో ఒక్కొక్కటి తనతో ఒక్కొక్క పిత యొక్క అనువంశిక ద్రవ్యములను తీసికొనిపోవును. ఈ రెండు ద్రవ్యముల సమ్మేళనమే ఫలదీకృత అండమునుండి జనించిన వృక్షము యొక్క లేదా జంతువు యొక్క అనువంశిక సంభావ్యతలను నిర్ణయించును. అనువంశిక నిర్ణాయకాంశములకు వాహక ములైన వ్యక్తిగత జీవకణ ఘటకములను గుర్తించుట, అనువంశికాంశములు ఒక తరమునుండి తరువాతి తరము లకు సంక్రమించుటలో అనుసరింపబడు సూత్రములను ఆవిష్కరించుట అను ఈ రెండును కణశాస్త్ర ప్రధాన కర్తవ్యములు. ఈ అనుశీలనములు ఉత్పాదన ప్రయోగ ములతో అనుబంధింపబడి, ఇటీవల సైటో జెనిటిక్స్ అను పేరుతో ఒక స్వతంత్రశాఖాస్థాయిని అందుకొనినవి [చూ. జీవశాస్త్ర సమీక్ష - పు. 18 ; అణుజీవశాస్త్రము - పు. 141 ; అనువంశిక శాస్త్రము - పు. 169 ; కణగర్భము - పు. 224 ; కణము - పు. 226]. బ్ర. న.

కాండము : కాండము వాయుగత లేదా నేలమీది వృక్షభాగము. అది వృక్షములో ఆరోహక భాగము ; వేరు వ్యవస్థ అవరోహక భాగము. కాండము నేలలో కూడ కొంత ఉండవచ్చును. అది కణుపులు, కణుపుల నడిమి భాగములు, పత్రములు, గ్రీవపు మొగ్గలు, పుష్పములు - మొదలగు అంగములతో నిండి ఉండును. వేరునకువలె దానికి కొనయందు తొడుగు ఉండదు. ఈ లక్షణములనుబట్టి దానిని (అది నేలలో ఉన్నపుడు సైతము) గుర్తింపవచ్చును. లేత దశలో కాండము తరుచుగా ఆకుపచ్చగా ఉండును. కాండములో ఆకు ఎచ్చట మొలచునో ఆ భాగమునకు 'కణువు' అని పేరు. రెండు కణువుల మధ్య గల కాండభాగమును కణుపుల నడిమి భాగమని అందురు. ఆకులవలె కొమ్మలు కూడ కణుపుల నుండి బయలుదేరును. వేరు, కాండము, శాఖలు, పత్రములు మొక్క యొక్క శాకీయ అంగములు ; పుష్పములు పునరుత్పాదక అంగములు.

మొగ్గలు : వేరువలెనే కాండము కూడ విభాజక కణజాల ములవల్ల పెరుగును. ప్రధానకాండము దాని కొనవద్ద గల విభాజక కణజాలము (మెరిస్టెమ్) ల వలనను, శాఖలు ఆకుల పర్ణకక్ష్యలందు సన్నివిష్టములైన విభాజక కణజాలముల వలనను వృద్ధిచెందును. కాండముగాని, ఆకుమొగ్గ లేదా చిగురు తొడిగినచో అవి మీదికిగాని, ప్రక్కలకుగాని పెరు గును ; పూమొగ్గను తొడిగినచో దాని పెరుగుదల నిలిచి పోవును. కాండముల విభాజక జీవకణజాలములకు వేరు తొడుగువంటి ఆచ్ఛాదనలు ఉండవు ; వాటిచుట్టు ఆర్చివలె అంకురించిన లేత ఆకులే వాటికి రక్షణ కల్పించును. ఈ యావదంగమును (కాబేజి పువ్వును నిట్టనిలువున కోసి చూచినచో ఇది కనిపించును). మొగ్గ అని పేర్కొందురు. చిట్టచివరకు ఒక శాఖగా పరిణమించు మొగ్గ (కోరకము) ను 'శాకీయ కోరకము' అనియు, పుష్పముగా రూపొందు దానిని 'పూమొగ్గ' అనియు పేర్కొనుట పరిపాటి. తరు చుగా ఒక పర్ణకక్ష్యలో ఒక మొగ్గ మాత్రమే పుట్టును. కాని, రావి, మర్రి (ఫైకస్) వృక్షముల పర్ణకక్ష్యలలో రెండు మొగ్గలు సహపార్శ్వముగా - అనగా ఒక దాని ప్రక్క మరొకటిగా - కనిపించును. కప్పారిస్ మొక్క పర్ణ కక్ష్యలో వరుసగా రెండు లేదా మూడు మొగ్గలు ఉండును. బ్రయోఫైలమ్ అను మొక్క యొక్క ఆకులో అంచువద్ద ఆగంతుకపు మొగ్గలుపుట్టి, అవి అనుకూల పరిస్థితులు ఏర్పడి నపుడు కొత్త మొక్కలై పెరుగును.

శాఖోత్పత్తి : మొక్కపై మొగ్గలు మొలిచిన స్థాన ముల మీద, మొగ్గల భాగధేయము మీద ఆధారపడి కాండమునకు శాఖోత్పత్తి జరుగును. శాఖోత్పత్తిలో అపరిమిత (రేస్‌మోస్), పరిమిత (సైమోస్) అను రెండు ప్రధాన రకములు కలవు. సరుగుడు మొక్కలోను, పైనస్ వంటి శంకుద్రుమములలోను ప్రధాన కాండము అనిశ్చిత ముగా పెరుగును. అది కొనమొగ్గ మూలమున అనిశ్చిత ముగా, అనవచ్ఛిన్నముగ పెరుగును. మొక్క యావజ్జీవిత కాలము కొనమొగ్గ చురుకుదనము చూపుచు, ప్రధాన కాండము పొడవు పెంచుచుండును. మొక్క కాండము మీద పుట్టిన గ్రీవపు మొగ్గలు ఏక్రోపెటల్ అనుక్రమణ ములో పెంపొంది అనగా - గ్రీవపు మొగ్గలు శాఖలుగా పరిణమించుట ; మరియు ఆ శాఖలలో క్రిందివి మీదివాటి కన్న ముదిరి ఉండుట, ఎక్కువ పొడవుగా ఉండుట - మొక్కకు శంకు రూపమును కల్పించును. ఈ రకపు

శాఖోత్పత్తికి అపరిమిత (రేస్‌మోస్) శాఖోత్పత్తి అని పేరు. పరిమిత (సైమోస్) శాఖోత్పత్తిలో ప్రధాన కాండపు పెరుగుదల నిశ్చితముగ ఉండును. అనగా కొనమొగ్గ నిర్విరామముగ పెరుగదు. అది కాండములో ఒక పరిమిత భాగమును మాత్రమే నిర్మించి, తరువాత పుష్ప విన్యాసము - గుచ్ఛము లేదా పుష్పము లేదా ముల్లు లేదా నులితీగ - వంటి ఒక శాశ్వతాంగముగా మారిపోవును. కాండము తదుపరి గ్రీవపు మొగ్గల మూలమున పెరుగును.

ఎర్రగన్నేరు (నీరమ్) ఆకులలో ప్రతి మూడు ఆకులు ఒక వృత్తాకృతిలో అమర్పబడి ఉండును. కొనమొగ్గ ఒక పుష్పగుచ్ఛముగా మారిపోయిన పిదప మూడు ఆకుల పర్ణకక్ష్యలలో సన్నివిష్టములైన మూడు గ్రీవపు మొగ్గలు పెరిగి, ప్రతి కణుపువద్ద మూడేసి కొమ్మలు లేచును. దీనిని బహూత్పాదక (మల్టిపేరస్) పరిమిత శాఖోత్పత్తి అని అందురు. వాక (కారిస్సా) మొక్కలో కొనమొగ్గ జంట ముండ్లుగా మారిపోవును; ఉమ్మెత్త మొక్కలో అది పుష్పముగా పరిణమించును. ఆతరువాత కొనమొగ్గకు ఎదురుగా ఉన్న ఆకుల కొమ్మలు పెరుగుట ఆరంభించును. దీనిని యుగళోత్పాదక పరిమిత శాఖోత్పత్తి అని చెప్పుదురు. కొనమొగ్గ ద్రాక్ష (విటిస్) లో నులితీగగను, ప్రత్తి మొక్కలో పుష్పముగను మారును. తరువాతి పెరుగుదల ఒక్కొక్క గ్రీవపు మొగ్గమూలమున జరుగును. దీనికి ఏకోత్పాదక (యూనీపేరస్) పరిమిత శాఖోత్పత్తిఅని పేరు. దీనికి, అపరిమిత శాఖోత్పత్తికి కొంత సాదృశ్యము కనిపించును. అయితే, అపరిమిత పద్ధతిలో కాండము యావత్తు ఒకే ఒక కొనమొగ్గ వలన ఏర్పడగా, దీనిలో అది ఒకదాని పిదప ఒకటిగా లేచిన కొన్ని గ్రీవపు మొగ్గల మూలమున రూపొందును. కొనమొగ్గ మురిగిపోవుట ఎల్లపుడు ఒక ప్రక్కనే జరిగినచో, దానిని ఏక పార్శ్వక (హెలికాయిడ్) పరిమిత శాఖోత్పత్తి అనియు; కొనమొగ్గ గనుక రెండు ప్రక్కల ఏకాంతరముగ మురిగిపోవుచో దానిని ఏకాంతర పార్శ్వక (స్కార్పియోయిడ్) పరిమిత శాఖోత్పత్తి అనియు చెప్పుట పరిపాటి.

వృక్ష వర్గీకరణము : కాండముల పొడవునుబట్టి, స్వభావమును బట్టి వృక్షములను వర్గీకరించుట కూడ సంప్రదాయము కలదు. చిన్న కాండము కల మొక్కను ఓషధి (హెర్బ్) అని అందురు. ఓషధుల కాండములు తరుచుగా దారు భూయిష్ఠములు కావు. ఒక సంవత్సరము మాత్రమే జీవించు ఓషధులను వార్షికములు (ఏన్యుయల్స్) అనియు, రెండేండ్లపాటు జీవించువాటిని ద్వివార్షికములు (బైఏన్యుయల్స్) అనియు, రెండేండ్లకన్న ఎక్కువ కాలము జీవించు వాటిని బహువార్షికములు (పెరినియల్స్) అనియు చెప్పుదురు. ఓషధులకన్న సైజులో పెద్దవై, కాండము అడుగు నుండి కొమ్మలు కల మొక్కలను గుల్మము (ష్రబ్) లు అని అందురు. [ఉదా : మందార (హిబిస్కస్), గులాబీ, తీగసంపెంగ (అర్టాబోట్యాస్]. పెద్ద పెద్ద ప్రధాన కాండములతో చిరకాలము జీవించు మర్రి, మామిడి వంటి వాటిని చెట్లు అని పేర్కొందురు. తాటిచెట్లలో ప్రధాన కాండము శాఖోత్పత్తి రహితమై, స్థూలమై, స్థూపాకారమున నిటారుగా ఉండును. ఇవి పై భాగమున రాలిపోయిన మట్టల గుర్తులతో కనిపించును; శీర్షముపై పత్రమకుటము మోయును. ఇట్టి కాండమునకు బోదె లేదా స్తంభము (కాడెక్) అని పేరు. కణుపులతో అతుకబడి ఉండు గడ్డి, వెదురు కాండములకు బొంగులు (కల్మ్) అని పేరు. తమ భారమునంతటిని తామే మోసికొని నిట్ట నిలువుగా నిలిచి ఉండగల చెట్లు దృఢప్రకాండవృక్షములు. ఈ విధముగ తమంత తామే నిటారుగా నిలువలేనివి దుర్బల ప్రకాండ వృక్షములు. చెంతనున్న ఆధారములను గట్టిగా పట్టుకొని నిట్టనిలువుగా నిలువగలుగు దుర్బల కాండవృక్షములను ఆరోహిణులు లేదా ఎగ్రాకు వృక్షము (క్లైంబర్) లు అని అందురు. ఉదా: పొట్ల, బీర మొదలగునవి. కొన్ని మొక్కలు నేలపై చదునుగా విస్తరించి ఉండును; ఒక్కచోటనే వేరులు తన్నుకొనును: ఉదా: పల్లేరు(ట్రిబ్యులస్),గల్జేరు (ట్రియాంతేమా). వాటిని ప్రణిపాత ద్రుమములు లేదా సాగిలబడు మొక్కలు అని అందురు. ఇవి గనుక ప్రతి కణుపు వద్ద వేరులు తన్నుకొనినచో నీటిపిప్పలి (లిప్పియా), సరస్వతి ఆకు (హైడ్రోకోటిల్) ధావనులు (రన్నర్స్) అని పిలువబడును [చూ. సమితు - పు. 48; ఆరోహిణులు - పు. 188].

భూగర్భ కాండములో రూపాంతరములు : ఎల్లకాండములు వాయుగతములు కావు - అనగా నేల మీదనే ఉండవు. కొన్ని మొక్కలకు కాండము ఆంశికముగాగాని, పూర్తిగాగాని భూగర్భముననే ఉండుట కద్దు. వాయుగత, భూగర్భకాండములు రెండింటిలోను కొన్ని సందర్భములలో మార్పులు, చేర్పులు వచ్చును. అల్లము, పసుపు, మెట్టతామర మొక్కలలో భూగర్భకాండము భూమిలో కొంత లోతున నిడుపుగా, భూమికి సమానాంతరముగా పృష్ఠోదర దిశలో పెరుగును. అదనపు ఆహారము వానిలో నిల్వచేయబడి ఉండుటచే అది బలిసి ఏకరూప మందము కలిగి ఉండును. ఇట్టి కాండమునకు కొమ్ము (రైజోమ్) అనిపేరు. తుంగముస్త (సైపెరస్ రోటండస్) కొమ్ములో పరిమితస్థానములందే ఆహారము నిల్వ చేయబడును.

అందువలన అవి ఒక పూస రూపమును ధరించును. బంగాళా దుంప మొక్కలో భూగర్భశాఖల కొనలలో ఆహారము భద్రపరుపబడును. అందువలన అవి గోళాకారమును చేపట్టును. వాటి ఉపరితలముపై కన్నులు (చిన్న చిన్న గుంటలు) ఉండుటవలన వాటిని కాండములుగ గుర్తింప వచ్చును. ఈ కన్నులు కుండలీకరణము వంటి ఆకుమచ్చ లను, గ్రీవపు మొగ్గలను స్ఫురింపజేయును. కొనలవద్ద బంగాళాదుంపలను మోయు శాఖలు భూగర్భమున ప్రధాన కాండమున పత్రగ్రీవములలో జనించును. ఒక పొలుసు ఆకు గ్రీవములో గ్రీవపు మొగ్గ పుట్టును. రాలిపోయిన పొలుసు ఆకుల స్థానములందే ఆకుమచ్చలు కనిపించును. గ్రీవాంకురములే చిన్న చిన్న గుంటలుగా మిగిలి, కన్నులు అని పిలువబడును. ఇటుల పొలుసు ఆకులు, గ్రీవాంకుర ములు ఉండుటవలన బంగాళాదుంప కూడ కాండమే అగును. దీనికి దుంపకాండము అని పేరు. కంద (అమర్ ఫోఫాలస్) మొక్కలో కాండము యావత్తు దుంపగా మారి భూమిలోపల నిలువున నెలకొని ఉండును. కందము అని పిలువబడు దీనిలో కొనమొగ్గ ప్రస్ఫుటముగా కని పించును; దానిపైనంతట ఆగంతుకపు వేరు అంకురించును. ఉల్లి మొక్కలో కాండభాగము చాల కృశించి బిళ్ళవంటి అవయవముగా మారిపోవును. ఏకకేంద్రకవలయములుగా అమరి ఉండు పొలుసు ఆకులలో ఆహారము నిక్షిప్తమై ఉండును. ఇట్టి కాండమును శల్కితకందము లేదా లశునము (బల్బు) అని అందురు. పోలీయాంతస్ మొక్కలో భూగర్భ కాండము కందమునకు, లశునమునకు మధ్యరూపమున ఉండును [చూ. వృక్షావయవములు, సమీక్ష - పు. 48].

ఆహారములను నిల్వ ఉంచుటయేగాక, భూగర్భకాండ ములు వాటిని జంతువుల బారి పడకుండ కూడ రక్షించును. కాలము ప్రతికూలించినప్పుడు మొక్కలో వాయుగత భాగములు నశించును; భూగర్భ భాగములు మాత్రము జీవించి ఉండును. భూగర్భ భాగములు చెట్లు తిరిగి మొలచుటకు, కొమ్మలు, ఆకులు మొదలగు శాకీయాంగ ములు చిగిరించుటకు కూడ తోడ్పడును. కాండములో ఏ భాగమైనను గ్రీవపు మొగ్గతో కలసి మొక్కను శాకీయ ముగ పునరుత్పాదింప గలదు.

ఇటుల భూగర్భకాండములో కొమ్ము, దుంపకాండము, కందము, లశునము - అని నాలుగు రకములు కలవు.

వాయుగతకాండములలో రూపాంతరములు : అనేక వృక్షముల వాయుగత కాండములలో రూపాంతరములు కనిపించును. వీటిని రూపాంతరితకాండములు అని అందురు. నూల్ కోల్ అను ఒక రకపు విదేశీకూరగాయ మొక్కలో వాయుగతకాండము తనలో ఆహార ద్రవ్య ములను నిల్వచేసికొని దుంపగా మారును.

ఫిల్లోక్లేడ్ లేదా క్లాడోడ్ : యుఫోర్బియా పంటికోరమ్, కాక్టై వంటి మొక్కలు ఎడారులలోను, అనావృష్టి ప్రాంత ములలోను పెరుగును. ఈ ప్రదేశములలో నీటి ఎద్దడితో పాటు తాపక్రమముకూడ అత్యధికము. అందువల్ల మొక్క పత్రముల ఉత్స్వేదనమును తగ్గించి, ఉన్న నీటిని పొదుపు చేసికొనుట అవసరము. ఉత్స్వేదనము ఆకుల ద్వారా జరు గును కాబట్టి, అవి అణచివేయబడును. అనగా, అవి పుట్టిన వెంటనే చాలవరకు రాలిపోవుటయో, పొలుసు ఆకులుగా మారిపోవుటయో జరుగును. ఆకులకు బదులు పత్రహరి తము (క్లోరోఫిల్లు) కల కాండమే బల్లపరుపుగ మారి ఆహారమును తయారు చేయును. ఇటుల పత్రములవలె కిరణజన్యసంయోగ క్రియ నిర్వర్తింప గల పత్రహరితయుత వాయుగత కాండమునకు ఫిల్లోక్లేడ్ అని పేరు. క్లాడోడ్ అను పదమును ఫిల్లోక్లేడ్ పదమునకు నామాంతరముగా వాడుట కలదు. పిల్లితేగలలో ఆకులు పొలుసు ఆకులు. ప్రతి పొలుసు ఆకు పర్ణకక్ష్యలో ఒకే కణుపుల వడిమి భాగము కల చిన్నతరహా పచ్చని కొమ్మలు బయలుదేరును. ఈ చిన్న కొమ్మలకు ఫిల్లోడెన్‌లు అని పేరు. పైన చెప్పిన మొక్కలకే కాక బ్రహ్మజెముడు (ఒపూన్టియా వల్గారిస్), సరుగుడు, మ్యూలెంబికియా, రస్కస్ మొక్కల కాండ ములు కూడ ఫిల్లోక్లేడ్‌లుగ మారును.

ద్రాక్షవంటి కొన్ని ఎగబ్రాకుడు మొక్కలలో కొన మొగ్గ నులితీగగా రూపాంతరము నొందగా, జూకామల్లి మొక్కలో గ్రీవపు మొగ్గ నులితీగగా మారును. తీగ సంపంగి మొక్కలో కొనమొగ్గయు, హ్యుగోనియా మొక్కలో గ్రీవపు మొగ్గయు కొక్కెములుగ రూపాంత రము చెంది మొక్క ఎగబ్రాకుటకు తోడ్పడును.

ముళ్ళకాండములు, పిలకలు : పోమోగ్రెనేట్, కోనీ ఫర్ మొక్కలలో కొన్నింటి గ్రీవపు మొగ్గలు సహజముగా తమకు కల పెరుగుదల శక్తిని కోలుపోయి గట్టిపడును. వాటి మొనలు సూదులుగా తయారగును. వాటికి ముళ్ళ కాండములు అని పేరు. అవి జంతువులబారినుండి మొక్కకు రక్షణ కల్పించును. కొన్ని సందర్భములలో శాఖలు రూపాంతరము నొంది శాకీయ పునరుత్పాదనకు సహాయ పడును. చేమంతి మొక్కలో భూగర్భకాండ భాగమునుండి ప్రత్యేక శాఖలు మొలిచి, నేలను భేదించికొని వచ్చి ఊర్ధ్వముఖముగ పెరుగును. వాటికి పిలకలు అని పేరు. తల్లి మొక్క చనిపోయినను, పిలకలు ప్రత్యేకమైన మొక్కలుగా జీవింపగలవు.

బల్‌బిల్స్ : కిత్తనార మొక్క పుష్పములు వంధ్యములు. అందువలన వాటి స్థానమున ప్రత్యేక శాఖలు బయలు దేరును. ఈ శాఖలు మొక్కకు చాల వదులుగ అతుకబడి ఉండుటవలన ఎంత కొద్దిపాటి సంక్షోభము పుట్టినను అవి వెంటనే క్రింద పడిపోవును. పడిన తోడనే వాటికి అడుగుననుండి ఆగంతుకపు వేరులు పుట్టి పెరిగి, వాటిని భూమిలో నాటును. ఈ విధముగ అవి మొక్కను శాకీయముగ పునరుత్పాదించును. అట్టి కొమ్మలను బల్ బిల్ అని అందురు. కిత్తనార మొక్కలో బల్‌బిల్‌లు పుష్పములలో పుట్టగా, పెండలపు జాతి (డయోస్కోరియా బల్బిఫెరా) మొక్కలలో అవి సాధారణ పత్రగ్రీవములలో జనించును. బల్‌బిల్‌లు కొన్ని గడ్డిమొక్కల కంకులలో కూడ పుట్టును. సి. వి. రావు.

కాంతి అవృత్తి: పెద్దతరహా మొక్కలు పూత పట్టుట పరిసరములనుండి వచ్చిన రెండు ప్రధాన కారణాంశములకు లోబడి ఉండును. అవి: 1. తాపక్రమము ; 2. కాంతి ఆవృత్తి. రెండవది మొదటిదానికన్న బలము గలది. కాంతి ఆవృత్తి యొక్క ప్రాధాన్యమును తొలిని 1920 లో గుర్తించినవారు గార్నర్, అలార్డ్ అను ఇరువురు శాస్త్రజ్ఞులు. దిన దైర్ఘ్యమునకు మొక్కలు చూపు ప్రతీకారమును తెలియజేయుటకు కాంతి ఆవృత్తియను పదమును వారే కల్పించిరి. పగటి పొడవు ఒక ప్రమాణ వ్యవధికి తక్కువగా ఉన్నప్పుడు మాత్రమే పూచునవి కురచ పగటి మొక్కలు (ఉదా: చామంతి). పగటి పొడవు ఆ ప్రమాణ వ్యవధిని మించి ఉన్నపుడే పూచునవి పొడవు పగటి మొక్కలు (ఉదా: ములుగోరంట). దిన తటస్థ వృక్షములు కూడ కొన్ని కలవు. కాంతి ఆవృత్తి వాటి పుష్పోద్గమ సమయముపై తన ప్రధాన ప్రభావమును చూపింపలేదు (ఉదా: టొమాటో).

కాంతి ఆవృత్తిపై కావింపబడిన తీవ్ర పరిశోధనల మూలమున క్రింది విచిత్ర విషయములు వెలుగు చూచినవి :

వృక్షాంగములలో కాంతి ఆవృత్తి యొక్క ప్రేరణను స్వీకరించునవి ఆకులు. ఇట్లు ప్రేరితములైన ఆకులలో ఒకానొక హార్మోను ద్రవ్యము (దాని ప్రస్తుత నామము ఫ్లోరిజన్) ఉత్పాదింపబడి, ప్రాథమిక పుష్పముల ఉత్పత్తికై చివరి మొగ్గలకు పంపబడును.

మొక్కలు పూతపట్టుట కాంతి వ్యవధి యొక్క నిడివిపై గాక నిజమునకు ఎడతెగని చీకటి యొక్క నిడివిపై ఆధారపడి ఉండును. అందువలన 'హ్రస్వ పగలు మొక్కలు' అనునవి వాస్తవమునకు దీర్ఘ రాత్రి వృక్షములు. ఏలన, ఆ మొక్కలు పూత మొదలుపెట్టుటకు ఒక కనిష్ఠ కాలపరిమితి గల ఎడతెగని అంధకార వ్యవధి కావలసి ఉండును. ఈ అంధకార వ్యవధికి ఏ మాత్రము (కొద్ది నిముసములైన) భంగము కలిగినను పూత ఆలస్యమగును. ఇట్లే పొడుగు పగటి మొక్కలు నిజమునకు హ్రస్వరాత్రి వృక్షములు. ఏలన, అవి రాత్రి వ్యవధి ఒక కనిష్ఠ కాల పరిమితికన్న దీర్ఘము కాకున్నపుడే పుష్పించును. శేషగిరి.

కాంతి సంయోజనము : చూ. కిరణజన్యసంయోగ క్రియ - పు. 240.

కాంత్యనువర్తనము (ఫోటోట్రాపిజ్మ్) : దీనిని తేజోనువర్తనము అనిగాని, కాంతి ప్రావణ్యము అనిగాని అనుటకూడ కద్దు. అభిముఖపార్శ్వములు అసమానప్రకాశమునకు గురియైనప్పుడు మొక్కలుగాని, వాటి భాగములు కాని ప్రదర్శించు విశిష్ట ప్రతిక్రియకు కాంత్యనువర్తనమని పేరు. గదిలోని కిటికీ గడపపై గోలెములలో మొక్కలు పెంచినవారు చాల మొక్కలు వెలుగు వచ్చువైపునకే పెరుగుదల మొగ్గుట కనిపెట్టియే ఉందురు. ఆక్సినుల గూర్చిన మన విజ్ఞానము పురోగతిని అందుకొనుటలో కాంత్యనువర్తన సూత్రము దాదాపు చక్కగ అవగతమయ్యెను. చెట్టు కొమ్మగాని, లేత మొక్కగాని ఒక ప్రక్కనే ప్రకాశవంతమైనప్పుడు, నీడపడిన ఎదుటి ప్రక్క ఆక్సినుల సాంద్రత ఎక్కువగుట తటస్థించును. ఇందుకు హేతువు ప్రకాశవంతమయిన పార్శ్వమున గల ఆక్సినుల అలసత్వము కాని, ప్రకాశిత పార్శ్వమునుండి ఛాయా పార్శ్వమునకు ఆక్సినులు స్థానాంతరము నొందుటకాని కావచ్చును. ఆక్సినుల అధికతర సాంద్రతవలన నీడపడిన ప్రక్క రెండవ ప్రక్క కంటె పెరుకువ అధికమగును. తత్ఫలితముగా ఆ కొమ్మగాని, ఆ మొక్కగాని వంగిపోవుట జరుగును. శేషగిరి.

కాటుక (కజ్జల) తెగులు : బాసిడియా మైసిటీస్ అను శిలీంధ్రకుటుంబమునకు చెందిన ఉస్టిలాగినేల్స్ అను ఉస్టిలాగినేసియా వర్గములోని శిలీంధ్రములవలన దాపరించు తెగుళ్ళకు 'కాటుక తెగులు' అని పేరు. కాటుక తెగులు శిలీంధ్రము నల్లని సిద్ధబీజముల (స్పోర్) ద్రవ్యరాశులుగ ఏర్పడుట వలన కలుగును. అది తరువాత గాలిచేత అవలీలగా వెదజల్లబడుటకు వీలైనంత సన్నని పొడిగా మారును లేదా అచ్చటనే పాదుకొని ఇంచుమించు సంవృతమై ఉండును. పొడిగామారిన శిలీంధ్రము తెచ్చిన తెగులునకు 'వదులు కాటుక తెగులు' అనియు, సంవృతమైన దానివలన వచ్చిన తెగులునకు 'సంవృత కాటుక తెగులు' అని పేరులు. కాటుక తెగులు సోకు పంటలకు వచ్చు ఆర్థికనష్టము చాల అధికము. ఏలన, వరి వంటి తృణధాన్యములలోగాని,

జొన్నవంటి చిరుధాన్యములలోగాని చేరిన శిలీంధ్రములు తరుచుగ గింజలను లేదా పూర్తి పుష్పవ్యవస్థను విధ్వంసము చేయును. అందువలన వాణిజ్యపుపంటల నాణ్యము, దిగుబడి - రెండును పడిపోవును [చూ. సం. 8 - చెరకు, పు. 388; జొన్న - పు. 438; వరి - పు. 674].

కాటుక తెగులులో శిలీంధ్రశరీర తంతుసమూహాము (మైసీలియమ్) ఆశ్రయ వృక్షముయొక్క బీజాంకుర దశనుండి పక్వదశవరకు దాని కణజాలములలో ఎడతెరిపి లేకుండ పెరుగవచ్చును లేదా వాయుగత భాగములు కొన్నింటిలో స్థానికముగ పెరుగవచ్చును. మొదటి రకమునకు దేహ సంబంధమయిన (సిస్టమిక్) రకము అని పేరు. శిలీంధ్రముల స్వాభావికలక్షణములు ఏమనగా: 1. ఒంటిగాగాని, గుంపులుగాగాని కదలలేని సుప్త సిద్ధ బీజము ఏర్పడుట. వీటికి క్లామిడోస్పోర్ అనిపేరు. ఇవి సాధారణముగా నల్లని పొడిగామారి ప్రోగగును. ఈ ప్రోగులకు సొరీ అనిపేరు: 2. సుప్త సిద్ధబీజములు అంకురించి ప్రథమ శిలీంధ్ర శరీరతంతు సమూహాము (ప్రొ మైసీలియమ్)గ ఏర్పడుటకు (ఇది పరోక్ష అంకురణము) లేదా అంటుదోషమును పుట్టించు శిలీంధ్ర శరీర తంతువులు (హైపా)గ మారుట (ఇది ప్రత్యక్ష అంకురణము); 3. గౌణ సిద్ధబీజము (స్పోరిడియా) యీస్టు వంటి రూపములుగనో, విభిన్న తరగతికి చెందిన గౌణ సిద్ధబీజములుగనో రూపొందజూచుట.

వంటలకు కాటుక తెగులు సంపర్కము మూడు ప్రధాన విధములలో దాపురింపవచ్చునని గుర్తింపబడినది: 1. క్లామిడో స్పోర్‌తో బాహ్యాసంబంధము కల్పించుకొని, బీజాంకురమునకు (లేత మొలకకు) తెగులు సంక్రమింపజేయును; 2. క్లామిడో స్పోర్‌కు బీజములతో ఎట్టి బాహ్యాసంబంధము ఉండదు. పూతసమయమున మొక్కకు రోగ సంపర్కము జరుగును; 3. క్లామిడోస్పోర్‌లు కీలాగ్రము లేదా పరాగకోశము (స్టిగ్మా)పై అంకురించి, తమ రోగకారక శరీరతంతువులను అండాశయము (ఓవరీ) లోనికి పంపును. అవి అచ్చట అంకురగర్భమునందు సుప్త స్థితిలో ఉండును [చూ. అంకురగర్భము పు. 135].

భారతదేశమున పంట మొక్కలను పీడించు ముఖ్యమైన కాటుక తెగుళ్లు దిగువ ఉదాహరించడమైనది:

బీజమునందు అంతర్గతముగా బయలుదేరు తెగులు: ఉస్టిలాగో ట్రైటిసై (గోధుమపై దాపురించునది); ఉస్టిలాగో నూడా (బార్లీపై దాపురించునది).

బీజము వెలుపల బయలుదేరు తెగులు: ఉస్టిలాగో హోర్డై (బార్లీపై దాపురించునది); స్పెసిలోతికా సోర్ఘై (జొన్నపై దాపురించునది); స్పెసిలోతికా క్రూయంటా (జొన్నపై దాపురించునది).

చెరకు విత్తనపు ముక్కలకు పట్టు కాటుకతెగులు: ఉస్టిలా గోస్కిటమినీ.

గాలియందు పుట్టు కాటుకతెగులు: ఉదా: సజ్జ (బజ్రా) ను పీడించు టోలీ పోస్పోరియమ్ పెనిసిల్లారియే; చోడి (రాగి) కి దాపురించు మెలానోప్సిచియమ్ ఎలెసినియస్.

నేలలో పుట్టు కాటుకతెగులు: స్పెసిలోతికారెయిలీనా.

వివిధ సంక్రమణ విధానము: వరిని పీడించు ఆకు కాటుకతెగులు ఎన్ టైలోమా ఒరైజా; జొన్నకు తగులు టోలీ పోస్పోరియమ్ ఎహ్రెన్‌బర్గీ.

కాటుక తెగుళ్లను జయప్రదముగా అరికట్టు పద్ధతులలో ప్రధానమైనవి: 1. పంటల మార్పిడివంటి కృషి విధానము; 2. బీజములను సంవృత కాటుక తెగులునకు విరుగుడుగా శిలీంధ్ర మారకద్రవ్యములతోను, వదులు కాటుక తెగులు నివారణకు వేడినీటితోను శుద్ధిచేయుట; 3. రోగనిరోధక సామర్థ్యము కల వంగడములను ఏరి, మేలిరకపు విత్తనములను వాడుకచేయుట. టి. ఎన్. ఆర్.

కాడకుళ్ళు: భిన్నవర్గములకు చెందిన శిలీంధ్రముల చేటువలన వృక్షముల కాడలు (భూమిలోనివి, పైవి కూడ) కుళ్ళిపోవుట సామాన్య సంఘటన. ఫైకోమైసిటిస్ అను శిలీంధ్రమునకు చెందిన పైతియమ్ అనుదాని అంటు దోషమువలన అల్లపు మొక్కల మూలకోష్ఠములలోను, బొప్పాయి మొక్కల కాడలలోను స్పంజివంటి నీటిచే తడిసిన ప్రాంతములు ఏర్పడి, తత్ఫలితముగా అవి కుళ్ళుట సంభవించును. ఆస్కోమైసిటీస్ వర్గమునకు చెందిన సెలోరోటినియా క్లేరోటరియమ్ అను శిలీంధ్రముయొక్క సంపర్కము వలన పట్వా అను మొక్క కాడలు కుళ్ళును. మాక్రోఫోమినాఫాసియోలీ అను ఒక అసమగ్ర శిలీంధ్రము వలన జనపనార కాడలు కుళ్ళిపోవును. ఈ విధమున అనేక సందర్భములలో జరుగు కుళ్ళుకు 'మెత్తని కుళ్ళు' అని పేరు. ఇందు శిలీంధ్రములు కొన్ని రకముల ఎన్‌జైములను స్రవించగా కాడలు కుళ్ళిపోయి నశించును.

బాసిడియోమైసిటీస్ అను శిలీంధ్రమునకు చెందిన జాతులు ఫోమ్స్, ఆర్‌మిల్లారియా, ట్రామెటస్, ఉస్తులినా, ఇర్‌పెక్స్, పోలీపోరస్ అనునవియును, తదితరములును పెద్ద పెద్ద వృక్షముల నిర్జీవ గర్భకాష్ఠము (హార్ట్‌వుడ్) ను, సజీవ రసకాష్ఠము (శాప్‌వుడ్)ను చెరచగలవు. ఇందుకు అవి తమ విధ్వంసకార్యకలాపములకు అనువైన ఆశ్రయ వృక్షముల - ముఖ్యముగా కలప వృక్షముల - కాడలలో

స్థిరనివాసము ఏర్పరచుకొనును. దారు విధ్వంసము రెండు విధముల జరుగును. అవి : 1. తడికుళ్లు; 2. ఎండుకుళ్లు.

తడికుళ్లు : ఇందు మామూలు దారువు (లిగ్నిన్) చెడి పోవును, కుళ్ళిన దారువు తెల్లబడును, స్పంజివలె కనిపించును.

ఎండు కుళ్ళు : ఇందు సెల్యులోస్ విధ్వంసితమగును; కుళ్ళిన దారువు మెత్తబడి ఇటుకరంగుతో కనిపించును; సులభముగా పొడియై రాలిపోవును [చూ. సం. 8; వన సంవర్ధనము - పు. 661].

మెత్తని కుళ్లురకములు చాలవరకు నేలలో పెరుగు శిలీంధ్రముల వలననే సంభవించును గనుక, వాటిని నేలల పరిస్థితులపై జాగ్రతవహించి, ముఖ్యముగా ఇవకను నివారించి అదుపులో పెట్టవచ్చును. చెడిపోని మంచిరకము విత్తనములను ఎన్నుకొనుటవలన, రోగగ్రస్తములైన మొక్కలను మెలకువతో ఎప్పటికప్పుడు పీకిపారవేయుట వలన కూడ కాడకుళ్లను చాలవరకు నివారింపవచ్చును. వనవృక్షముల ఆరోగ్య పరిస్థితులను మెరుగుపరచుట, వనసంరక్షణము చక్కగా నిర్వహించుట అను ముఖ్య పద్ధతులవలన సజీవవృక్షముల సంక్షయమును నియంత్రింపవచ్చును. నరకబడిన మొక్కల దారువునందు, నిల్వచేయబడిన కలపయందు, కట్టడములలో వాడబడు కర్రయందు శిలీంధ్రముల ప్రవేశమును అరికట్టుటకు గట్టి చర్యలు తీసికొనవలెను. క్రియొసోట్, కీలుతారు, జింకుక్లోరైడ్‌వంటి దారు సంరక్షక ద్రవ్యములను కలపకు పూయుట వలన కలపకుళ్లను నివారించుటకు సహాయకారి కాగలదు [చూ. సం. 12; దారుపరిరక్షణ పు. 459]. టి. ఎస్. ఆర్.

కార్డేటా : జంతువర్గమునందు వెన్నెముక లేని అకశేరుక (ఇన్‌వెర్టిబ్రేటు) జంతువులు, వెన్నెముక గల సకశేరుక (వెర్టిబ్రేటు) జంతువులు, అను రెండు ఉపవర్గములను గుర్తింపగలము. ఇందు 1. చేపలు (పిస్సీస్, ఫిషెస్); 2. ఉభయచరములు (ఆంఫిబియా); 3. సరీసృపములు (రెప్టీలియా): 4. పక్షులు (ఏవీస్); 5. సస్తనములు (మమ్మేలియా) ఈ అయిదును సకశేరుకలలో చేరి ఉండు తరగతులు (క్లాసులు). ఇవిగాక, మరికొన్ని జంతువిధములు కూడ సకశేరుకల ముఖ్య లక్షణములు కలిగి ఉండినను, వాటికన్న తక్కువ నిర్మాణ పరిణామ దశలో ఉండునవి గలవు. ఇవియును, సకశేరుకలును చేరి కార్డేటా అను ఫైలముగ భావింపబడుచున్నవి. కార్డేటు జంతువులకు ముఖ్య లక్షణములు మూడు కలవు: 1. పృష్ఠదండము (నోటోకార్డు); 2. పృష్ఠనాడీనాళము; 3. పుప్పార రంధ్రములు (గిల్‌స్లిట్స్).

పృష్ఠదండము (నోటోకార్డు): సకశేరుకలలో ఉండు వెన్నెముక (వెర్టిబ్రెల్ కాలమ్) పిండావస్థలలో కానరాదు. వెన్నెముకకు (పృష్ఠవంశమునకు) బదులు పృష్ఠదండము (నోటోకార్డు) అను దండము ఒకటి ఉండును. ఇది కొంత అర్ధపారదర్శము (ట్రాన్స్‌లూసెంట్) గను, నమ్యము (కుంచనీయము) గను ఉండును. భ్రూణాభివృద్ధి ముగియునప్పటికి పృష్ఠదండము (నోటోకార్డు) చుట్టు - తుదకు దాని స్థలములోనే ఉపాస్థి (కార్టిలేజ్) గాని లేదా ఎముక గాని ఏర్పడును. పిదప వెన్నెముక (వెర్టిబ్రెల్ కాలమ్) కనుపించును. హీననిర్మాణముతో ఉండు ఆద్య (ప్రిమిటివ్) కార్డేటులలో పృష్ఠదండము మాత్రమే ఉండును; వెన్నెముక ఉండదు.

పృష్ఠనాడీనాళము : కార్డేటులకు ఉండు రెండవ ముఖ్య లక్షణము ఇది. సకశేరుక (వెర్టిబ్రేటు) జంతువులలో కేంద్రనాడీమండలము ప్రథమ దశలో - అనగ భ్రూణమునందు - వీపున బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెర్మ్) నుండి ఒక గొట్టమువలె ఉత్పన్నము అగుచున్నది. అకశేరుక (ఇన్‌వెర్టిబ్రేటు) జంతువులందు కేంద్రనాడీమండలము దాదాపుగ అంతయు శరీరములో ఉదర (వెంట్రల్) భాగమున - జీర్ణనాళము క్రింద - ఉండును. బోలుగ (గొట్టమువలె) ఉండక ఘనముగ ఉండును.

పుప్పార రంధ్రములు (గిల్‌స్లిట్స్): ఆద్య కార్డేటులు సముద్రములో ఉండు జంతువులు. వాటి నోరు చిన్నదిగ ఉండును. సముద్రజలము, దానితో బాటు దానిలో తేలుచుండు ఆహారపు నలుసులు ఈ చిన్న నోటిలోనికి పోయి అచటనుండి వెనుక ఉండు గ్రసని (ఫేరింక్సు) లోనికి పోవును. గ్రసనికి ఇరుప్రక్కల ఉండు గోడల (ఆవరణముల) లో పెక్కు ఛిద్రములు కలవు. నోటి ద్వారా వచ్చిన నీరు ఈ ఛిద్రపూరితముగ ఉండు గ్రసనియందు వడియగట్టబడుచున్నది. ఆహారపు నలుసులు గ్రసనికి వెనుక ఉండు జీర్ణనాళములోనికి పోవుచున్నవి. నీరు గ్రసని ఛిద్రము (ఫేరింజియల్ రంధ్రము) ల ద్వారా శరీరము వెలుపలికి పారును. ఇట్లు గ్రసని ఛిద్రముల ద్వారా నీరు వెలుపలికి పారుచుండగా ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములు జరుగును. గ్రసనిని స్వరూపమున గాస్‌మాంటిల్‌నకు పోల్చవచ్చును. గాస్‌మాంటిల్‌కు ఉండు నటుల గ్రసని గోడలందు రంధ్రములు ఉండును. అయితే, గ్రసని గోడలందు రక్తనాళములు గలవు. వీటిలో రక్తము ప్రవహించుచుండును. గ్రసని రంధ్రముల ద్వారా నీరు వెలుపలికి పారుచుండగా, నీటిలోని ఆక్సిజన్ కొంత రక్తములోనికి వ్యాప్తి (డిఫ్యూషన్) అగుచున్నది. రక్త

ములోనుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ నీటిలోనికి వచ్చును. ఇట్లు ఆద్యకార్డేటులందు గ్రసని ఆహార గ్రహణమునకును, శ్వసన క్రియకును ఉపయోగించును. చేపల గ్రసని గోడలలో పువ్వారములు (మొప్పలు - గిల్స్) ఏర్పడి ఉన్నవి. అనగ రంధ్రములేగాక, జలశ్వసనేంద్రియ * ములగు పువ్వారములు కూడ కలవు. ఇవి రంధ్రముల అనుక్రమము నందు ఒక రంధ్రమునకు, దానికి తరువాత ఉండు రంధ్రమునకు మధ్య ఉండు గోడ భాగమునందు ఏర్పడి ఉండు పత్రముల గుత్తి. ఈ పత్రముల గుత్తిని పువ్వారములు అందురు. గ్రసనిఛిద్రములు పువ్వారమునకు - పువ్వారమునకు మధ్య ఉండుటవలన వీటికి పువ్వారరంధ్రములు (గిల్ స్లిట్స్) అను పేరు కూడ కలిగినది.

ఆద్యకార్డేటులందును, చేపలలోను గ్రసని ఛిద్రములు జీవిత దశలు అన్నిటియందును అనగ - జీవితకాలమంతయు - ఉండును; శ్వసనమునకు ఉపయోగపడును. ఉభయచరములందు సాధారణముగా డింభక దశలందు మాత్రమే ఇవి ఉండును. సరీసృపములు, పక్షులు, సస్తనములు - వీటిలో గ్రసని ఛిద్రములు భ్రూణ ప్రథమ దశలలోనే ఉండును; కాని, శ్వాసించుటకు ఉపయోగపడవు. పరిశిష్టా (క్షీణా) వయవము (వెస్టిజియల్ ఆర్గను) లుగ ఉండును. ఇట్లు పృష్ఠదండము (నోటోకార్డు), పృష్ఠనాడీ నాళము పువ్వార రంధ్రములు కార్డేటుల విశిష్ట లక్షణములు. ఇవిగాక, మరికొన్ని లక్షణములు కార్డేటులందు కలవు: 1. కార్డేటు శరీరములో హృదయము ఉదర భాగము - అనగ అన్ననాళము - నకు దిగువన ఉండును. దీనిలో రక్తము వెనుకనుండి ముందుకు పారును; 2. కార్డేటులు సీలామేటు జంతువులు; 3. కార్డేటులు ట్రిప్లోబ్లాస్టిక్ జంతువులు - అనగ శరీరావయవములు భ్రూణమునందుండు మూడు భ్రూణస్తరములనుండి పుట్టుచున్నవి; 4. కార్డేటుల శరీరము ద్విపార్శ్వసమమితి (బైలేటరల్ సిమెట్రీ) కలిగి ఉన్నది.

కార్డేటుల వర్గీకరణము: కార్డేటు ఫైలమును మూడు సబ్‌ఫైలములుగా విభజింపవచ్చును: 1. యూరోకార్డా (ట్యూనికేటా); 2. కెఫాలోకార్డా; 3. వెర్టిబ్రేటా. యూరోకార్డా, కెఫాలోకార్డా చేరి ఆద్యకార్డేటులు అని పిలువబడుచున్నవి. ఇవిగాక, హెమికార్డా అను ఒక జంతుగణము కూడ కలదు. జంతుశాస్త్రజ్ఞులలో కొందరు దీనిని కార్డేటా ఫైలమునకు చేరిన గణముగ భావింతురు; మరికొందరు దీనిని ప్రత్యేక ఫైలముగ భావించుట కూడ లేకపోలేదు.

యూరోకార్డా (ట్యూనికేటా): ఇవి అన్నియు సముద్రపు జంతువులు. దాదాపు 2,000 జాతు (స్పీసీసు) లు యూరోకార్డా సబ్‌ఫైలమునందు కలవు. వీటిలో 100 జాతులు సముద్రపు నీటిలో పైపైనే తేలుచునో, ఈదుచునో జంగమ (పెలాజిక్) జీవనము చేయుచున్నవి. మిగతవి ఏదయిన ఒక ఆధారమునకు అంటుకొని స్థావర జీవనము చేయును. స్థలబద్ధముగ ఉండువి, స్థావర (కలోనియల్) జాతులును పెక్కు కలవు. జంగమ (పెలాజిక్) జాతులందు జీవనసందీప్తి (బయోలూమినెన్స్) సాధారణము. ట్యూనికేటుల జీవిత చరిత్రలో 'టాడ్‌పోల్ - లార్వా' అను డింభకదశ కలదు. ఇది రూపమున సూక్ష్మమైన తలకప్పను బోలి ఉండును. పృష్ఠదండము తోకయందు మాత్రమే ఉండును. గాంగ్లియము, గిల్ రంధ్రములు కలవు. కాయాంతరకరణము జరుగునపుడు - తోకపృష్ఠదండము పెక్కు ట్యూనికేటులందు క్షీణించును. అలింగ సంతానోత్పత్తి, శరీరభాగము పునరుత్పత్తి అగుట ట్యూనికేటు (యూరోకార్డా) లందు సామాన్యము.

కెఫాలో కార్డేటా: ఉదా: ఆంఫియాక్సస్ [చూ. పు. 132]. దీని శరీరమునందు పృష్ఠదండము జీవితకాలమంతయు ఆధారముగ ఉండును. పృష్ఠదండము శరీరములో ఒక కొననుండి మరియొక కొనవరకు వ్యాపించి ఉండును: నాడీనాళము ముందర కూడ వ్యాపించి ఉండును. సకశేరుకలందు పృష్ఠదండము ముందరి కొన మధ్యమెదడునకు దిగువ ఉండును. కపాల (తల) భాగములోనికి పృష్ఠదండము వ్యాపించి ఉండుటబట్టి వీటికి కెఫాలో కార్డేటా అను పేరు వచ్చినది.

కార్డేటుల ఉత్పత్తి: హెమి కార్డేటులు కార్డేటుల పరిణామ ప్రారంభదశలతో సంబంధము కలిగి ఉండెనని జంతు శాస్త్రజ్ఞులు నమ్ముదురు. హెమికార్డేటులందు బెలనోగ్లాసస్, కెఫాలో డిస్కస్, రేబ్డోపూరా అను జంతువిధములును, 'టార్నేరియా' అను డింభకము గలవు. ఈ డింభకము కొంత కంటకశరీరవంతముల (ఎకైనో డెర్మా) డింభకమును పోలి ఉండును. కెఫాలో డిస్కస్, రేబ్డోపూరా కొన్ని అంశములందు - ముఖ్యముగ ఆహార గ్రహణ విధానమునందు - క్రైనాయిడ్‌లను పోలి ఉన్నవి. ఎకైనోడెరములు, హెమికార్డేటులు, కార్డేటులు - వీటి పరిణామ ఆద్యదశలయందు ఉండిన మూలజంతువులు క్రైనాయిడ్‌లు, కెఫాలో డిస్కస్ మొదలగువాటివలె ఆహార గ్రహణమును సాధించుచుండెననియు, జంతువులు వ్యాపించుటకు డింభకదశ అనుగుణముగ పరిణమించెననియు, పిమ్మట స్థలబద్ధ (సెడెంటరీ) దశ లోపించి, టాడ్‌పోల్

---

* aquatic respiratory organs.

డింభకము (లార్వా) ను బోలిన దశలనుండి కార్డేటులు పరిణమించెననియు ఒక వాదము కలదు.

ఫైలమ్ కార్డేటా

సబ్ ఫైలమ్ 1: ట్యూనికేటా (యూరోకార్డా)

,, ,, 2: కెఫాలోకార్డా

,, ,, 3: వెర్టెబ్రేటా. శేషయ్య.

కాష్ఠ జలవాహిని : నేలనుండి పీల్చుకొనిన జలమును వేరునుండి అంకురమువరకు అందిచ్చు జీవకణజాల పద్ధతికి 'కాష్ఠ జలవాహిని' అని పేరు. హంసపాదులందు వివృత బీజవృక్షముల కణజాలములు చివరకు చివర కలిసి ఉన్న కణములమయమై ఏర్పడును. కాని, వాటి మధ్య ఉండు గోడలు సంపూర్ణముగ విచూషించబడి ఉండవు. ఈ గోడలకు 'ట్రెకీడ్లు' * అని పేరు. జీవకణమునుండి జీవకణమునకు జల ప్రసరణము గోతులద్వారా జరుగును. ఆవృత బీజవృక్షములందు కాష్ఠ జలవాహిని జీవకణములు ఒకదానితో ఒకటి కలిసి పోవుటవలన ఏర్పడి, పాత్రలవలె ఉండును. జీవకణముల మధ్యన ఉండు గోడలు సంపూర్ణముగ పీల్చివేయబడుటచేత అవి గొట్టములవంటి ఆకారమును స్వీకరించును. ఇవి వృక్షముయొక్క మూలము నుండి పత్రమువరకు ఎడతెగకుండ వ్యాపించి ఉండును. అందువలన అవి జలవహనమునకు విస్తారముగ అవకాశము ఇచ్చును. వాటి గోడలు కాష్ఠ ద్రవ్యమయములై ఉండును. అవి కంకణాకృతులు, సర్పిల నాళములు, జాలమయములు లేదా గర్తరూపములై ఉండుటచే జలవహనమునకు అవి చాల అనువుగ ఉండుటయేగాక శల్క కవచములవలె చిక్కని గోడలు కలవి అగుటచే అవి వృక్ష భాగములకు నిర్మాణ దార్ఢ్యమును ఇచ్చును. కాష్ఠ జలవాహిని ఎల్లప్పుడును మృదుకణ జాలములు అగు కాష్ఠ జలవాహిని, రసవాహిని (ఫ్లోయెమ్) లచే కూడి ఉండును [చూ. సం. 8; రసకాష్ఠము పు. 645]. జె. వి.

కాష్ఠ ద్రవ్యము : చూ. సం. 8 - పు. 645.

కిణ్వములు (యీస్టు) : కిణ్వప్రక్రియ (ఫెర్మెంటేషన్) లో పాల్గొను - అనగా కొన్ని చక్కెరలను పులియబెట్టి సారాయిని తయారుచేయు సామర్థ్యము కల ఏకకణాత్మక జీవులు కిణ్వములు. వీటిని 'యీస్టు' అని అందురు. కొందరు ఎల్ల కిణ్వములను సకారోమైసిటేసీ అను ఒకే కుటుంబములోనివని భావించి, ఆ కుటుంబమును ఆస్కోమైసిటీస్‌నకు సంబంధించిన ఎండోమైసిటేలీస్ వర్గమున చేర్చుదురు. కొందరు ఆస్కోస్పోరులను తయారుచేయని కిణ్వములను ఎండోమైసిటేలీస్ వర్గమునుండి విడదీసి వేరురకముగ భావింతురు.

గాలి తగలని నిర్వాత పరిస్థితులలో పెరుగునపుడు కిణ్వములు చక్కెరలను కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వాయువుగను, ఆల్కహాల్‌గను విడగొట్టును. ఇటుల ఆల్కహాల్‌ను తయారుచేయగలవు. కనుక, రొట్టెలు తయారు చేయువారు కిణ్వములను ఉపయోగింతురు. సారాయి వంటలో వాడబడు కిణ్వములు రెండు రకములు. కిణ్వప్రక్రియ సమయమున పులియబెట్టని లేదా పులియుచున్న బీరు సారాయి పైభాగమునకు లేవ నుంకించునవి శిఖర కిణ్వములు; అట్లుగాక, ఆ సారాయి అడుగు భాగముననే ఉండిపో నుంకించునవి అడుగు కిణ్వములు. శిఖర కిణ్వముల సాయమున చక్కెరలను పులియబెట్టి తయారుచేసిన బీరు సారాయిలో, అడుగు కిణ్వములను వాడి తయారుచేసిన దానిలో కంటె ఆల్కహాల్ పాలు అధికతరమై ఉండును. సారాయి బట్టీలలో ఉన్నత క్రియాప్రవృత్తి కల శిఖర కిణ్వములనే వినియోగించి, కిణ్వ ప్రక్రియను సాపేక్షముగా హెచ్చు తాపక్రమములో కొనసాగింతురు. అందువలన ఆల్కహాల్ దిగుబడి శీఘ్రగతిలో గరిష్ఠ ప్రమాణమున లభింపగలదు. ద్రాక్షసారాయిని, ఆపిల్ వంటి పండ్ల సారాయిని తయారుచేయుటలో ఆ యా పండ్ల రసములను పులియబెట్టుటకు ఎక్కువగా ముడి కిణ్వములనే తరుచుగా వాడుదురు. ఆ ముడి కిణ్వములు ద్రాక్షతోటల నేలమీదగాని, లోపలగాని నివసించును. కిణ్వ ప్రక్రియలోను, రొట్టెల పరిశ్రమలోను ఎక్కువగా ఉపయోగింపబడు కిణ్వములు ప్రత్యేకముగా తయారుచేసినవి.

వృక్షశాస్త్ర దృక్పథము ప్రకారము కిణ్వములలో రెండు సాధారణ రకములు కలవు: 1. ఒక జీవకణము సరిసమాన సైజు కల రెండు పిల్ల జీవకణములుగా చీలు కిణ్వములు. ఇవి విదళన కిణ్వములు; 2. ఒక జీవకణము చిన్నతరహా పిల్ల జీవకణమును మొగ్గ దొడుగును. ఇవి శాకోత్పాదక కిణ్వములు. మొదటి రకమును చీలుడు కిణ్వములు, రెండవ రకమును మొగ్గదొడుగు కిణ్వములు అని స్థూలముగ అనవచ్చును. కిణ్వములు మూడు నమూనాల జీవిత చక్రములను ప్రదర్శించును. మొదటి నమూనాలో ద్వికస్థితి (డైప్లాయిడ్) ఘట్టము చాల స్వల్పకాలికముగ సంయుక్త బీజ (జైగోటు) జీవకణమునకే పరిమితమై ఉండును. ఈ సంయుక్తబీజకణము కార్యోగమీ సంభవించిన ఉత్తర క్షణముననే న్యూన విభజన (మియోసిస్) కు లోబడి, ఆస్కోస్పోర్‌లను తయారుచేయును; సలింగ పునరుత్పాదనలో రెండు జీవకణము

* కాష్ఠ ద్రవ్యములో సూది మొనలవంటి చివరలుగల పొడవు పాటి వస్తువు.

లకు సంసర్గము కలుగును. రెండవ జీవిత చక్రము నమూనాలో ఒక దీర్ఘకాల ద్వికస్థితి ఘట్టమును, ఒక బహు స్వల్పకాలిక ఏక స్థితి (హెప్లాయిడ్) దశయును కనిపించును. ఇందు సంపర్కము ఆస్కోస్పోరులకే కలుగును. మూడవ జీవిత చక్రపు నమూనాలో హెప్లాయిడ్, డైప్లాయిడ్ దశలు రెండును సమాన ప్రాధాన్యము కలవి. హెప్లాయిడ్ జీవకణముల మధ్య సంపర్కము సంభవించి, అవి డైప్లాయిడ్ జీవకణములుగా రూపొందును.

కిణ్వములను ఆనువంశిక శాస్త్ర పరిశోధనలలో ఉపయోగింతురు. నాలుగు ఆస్కోస్పోరులను గనుక తీసికొని కృష్టులుగా తయారుచేసినచో అవి వేర్పాటుల వలన వేర్వేరు రకముల పెరుగుదలగా లేదా విభిన్న గుణములు కల కృష్టులుగ పర్యవసింపవచ్చును. అయితే, ఈ కృష్టులలో ఒకదానిని మరొక ఆధారమునుండి లభించిన మరొక ఏకైక సిద్ధబీజకృష్టితో కలిపిన పక్షమున కృత్రిమ సంకర కృష్టులు తయారగును. ఇటుల ఏ గుణములు ప్రాబల్యము కల గుణములో, ఏవి పరాజితాంశ గుణములో, ఏవి మారకపు గుణములో నిశ్చయింప వీలగును. సంకరములను తయారుచేసి నూతన కృష్టులను కూడ అభివృద్ధి పరచవచ్చును; ఫైలో జెనిటిక్ సంబంధములను నిర్ణయింపవచ్చును. ఇటుల అనేకములైన నవీన సంకర కిణ్వములు ఉత్పాదింపబడినవి. వీటిలో కొన్ని పారిశ్రామికముగ ప్రాధాన్యమును కూడ సంపాదించినవి. ఈ రంగమున జరుగుచున్న విస్తృత పరిశోధన కృషి నేడు పురోగతిని సాధించుచున్నది [చూ. ఎన్ జైములు - వాటిచర్య పు. 215; సం. 2; కిణ్వప్రక్రియ - పు. 288]. టి. ఎస్. ఆర్.

కిరణ జన్య సంయోగక్రియ : మొక్కల ఆకులు వాతావరణమునుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను, నీటిని విచూషించి, ఆ రెండిటినుండి సూర్యకాంతి సమక్షమున తమ ఆహారము నిమిత్తము చక్కెరలను తయారుచేసికొను ప్రక్రియకు 'కిరణజన్య సంయోగ క్రియ' అనిపేరు. దీనికి కాంతిసంయోజనము, కార్బన్ గ్రహణము (పచనము) అనునవి నామాంతరములు. ఈ ప్రక్రియను క్రింది రాసాయనిక సమీకరణముచే సంగ్రహముగ సూచింపనగును.

[(*a*) $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg.$; (*b*) $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg.$] ఉండును [చూ. సం. 2; క్లోరోఫిల్-పు. 706]. 'స్ట్రోమా' అని పిలువబడు ఒక రంగులేని మ్యాట్రిక్స్‌లో పొదుగబడిన సూక్ష్మకణములు (గ్రానా) పై వర్ణద్రవ్యములతో పూయబడి ఉండునని ఎలక్ట్రాను సూక్ష్మదర్శని అనుశీలనములో వెల్లడి అయినది. ఆ కణములు ఒక్కొక దానిలో పలుచని పొరలతోకూడిన చిన్న పళ్ళెములు ఒకదానిపై ఒకటి చొప్పున అమర్చబడి ఉండును. ఈవిధముగ ఆహారోత్పత్తికి క్లోరోఫిల్లు ప్రతికరించు ప్రదేశము అధికీకరింపబడును.

కాంతి ప్రతిక్రియలు : వృక్షములు క్లోరోఫిల్లులోని కార్బోహైడ్రేట్‌లనుండి చక్కెరలను సంయోజించుటకు సమస్త జీవరాశికి చరమశక్తి ప్రభవస్థానమగు సౌరశక్తిని ఉపయోగపరుచుకొను విధానము చాల కుతూహలదాయకము. సౌరశక్తి ఫోటాన్ లేదా క్వాంటమ్ అనబడు చిన్న పుంజము (పాకెట్) ల రూపమున లభించును. క్లోరోఫిల్లు అణువుచే విచూషింపబడిన కాంతిశక్తి ఎలక్ట్రానులను వాటి సాధారణ శక్తిస్థాయినుండి, మరియొక ఉన్నత తరస్థాయికి లేవనెత్తును. అట్టి ఉత్తేజిత ఎలక్ట్రానులు ఎప్పుడు తమ మామూలు స్థిరస్థాయికి దిగజారిపోవ నుంకించును. దిగజారిపోవుచు అవి తాము విచూషించిన కాంతిశక్తిని అనేకములైన 'ఎలక్ట్రాను వాహకము' లకు ధారాదత్తముచేయును. విటమిను *B*-2 (రిబోఫ్లావిన్), విటమిను *K*, సైటోక్రోములు ఎలక్ట్రాను వాహకములుగా ఆచరించునని విజ్ఞానుల విశ్వాసము. ఎలక్ట్రానులచే విసర్జితమైన ఈశక్తి *ADP* ఫాస్ఫేట్‌లనుండి *ATP* ని తయారుచేయుటకు వినియుక్తమగును. సరిగా ఈ సమయమున నీరు (H_2O) రాసాయనిక విసంయోగమునకు గురియై హైడ్రోజన్ (*H*), హైడ్రాక్సిల్ (*OH*) అయనులుగా చీలిపోవును. కొన్ని ఉత్తేజిత ఎలక్ట్రానులు జలవిశ్లేషణమునుండి లభించిన హైడ్రోజన్‌తో కలసి ఒక ఎలక్ట్రాను వాహకమును - ట్రైఫాస్ఫో పైరిడిన్ న్యూక్లియోటైడ్ (*TPN*) అను పేరు కలదానిని - ఆక్సీహరింపబడజేయును. *TPN* యొక్క ఆక్సీహృత రూపము $TPNH_2$ గ వ్రాయవచ్చును [చూ. సమితి - వృక్ష శరీరశాస్త్రము - పు. 79].

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow{\text{సౌరశక్తి}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

ఆకుల స్తంభకణావళి (పాలిసేడ్) జీవకణములలో అసంఖ్యములైన హరితకణము (క్లోరోప్లాస్ట్) లు, కెరోటినాయిడ్‌లు అను పసుపుపచ్చని వర్ణద్రవ్యములు ఉండును. హరితకణములలో కార్బన్ విషమవలయ యౌగికమైన క్లోరోఫిల్లు లేదా పత్రహరితము *a*, *b* రకములు రెండును

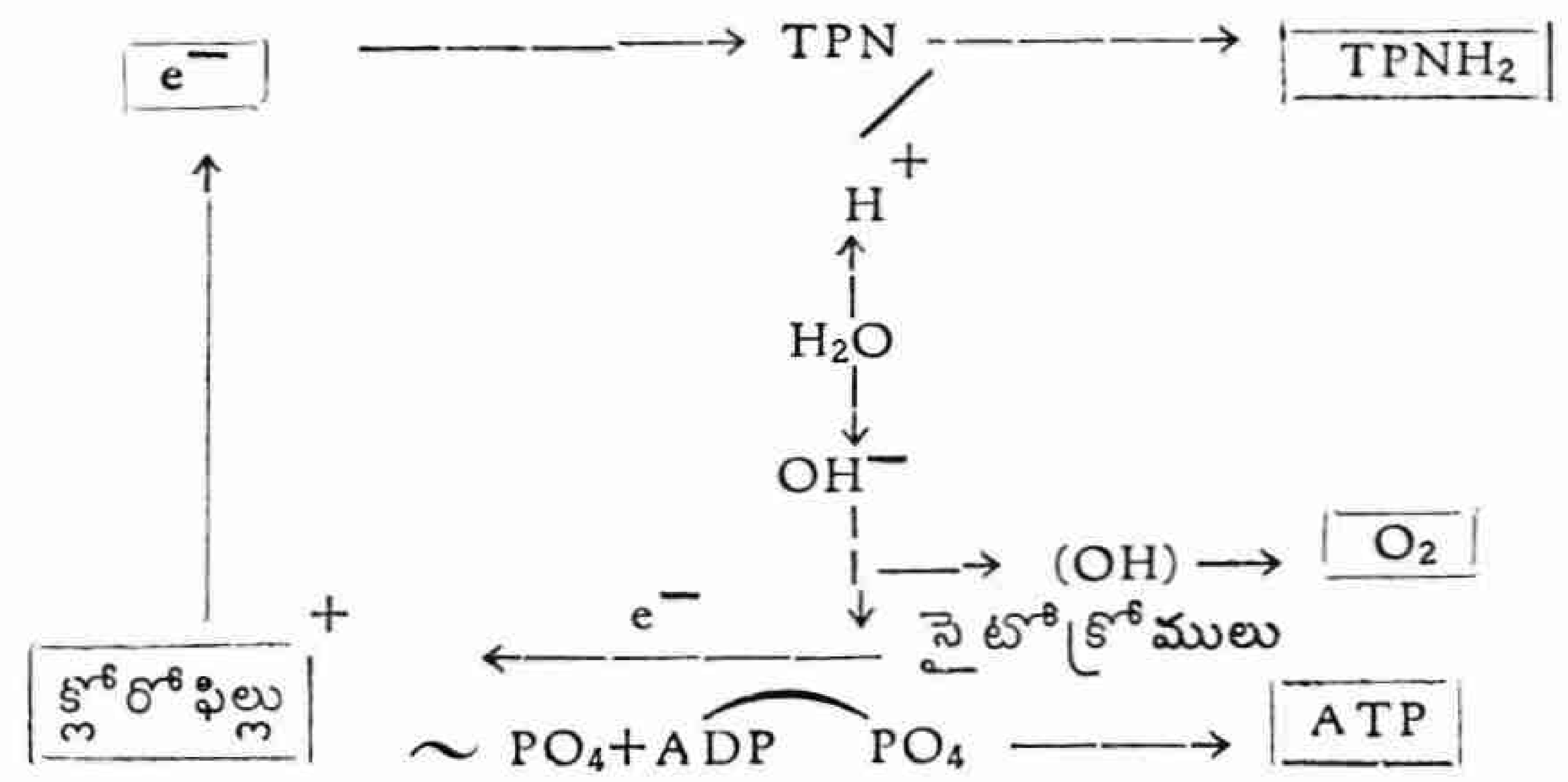
చీకటి ప్రతిక్రియలు : పైన చెప్పిన ప్రతిక్రియలు కాంతి సమక్షమున జరుగును. కావున అవి కాంతి ప్రతిక్రియలు అని చెప్పబడును. కిరణజన్యసంయోగములో తదుపరి ప్రతిక్రియలు చీకటిలో జరుగును. కాబట్టి, వాటికి చీకటి ప్రతిక్రియలు అని పేరు వచ్చినది. కార్బన్ డై

ఆక్సైడ్‌నుండి, నీటినుండి చక్కెర సంయోజింపబడుట సాక్షాత్తు ఒక చీకటి ప్రతిక్రియ. అనగా అందు కొన్ని ప్రతిక్రియలు వరుసగా కాంతితో అవసరములేకుండ చీకటిలోనే సాగును. అయితే, అవి కాంతి సమక్షముననే తయారైన రెండు యౌగికములను ఉపయోగించుకొనును : 1. శక్తిని సరఫరాచేయు *ATP* ; 2. ఆక్సీహారణ సాధనముగ పనిచేయు $TPNH_2$.

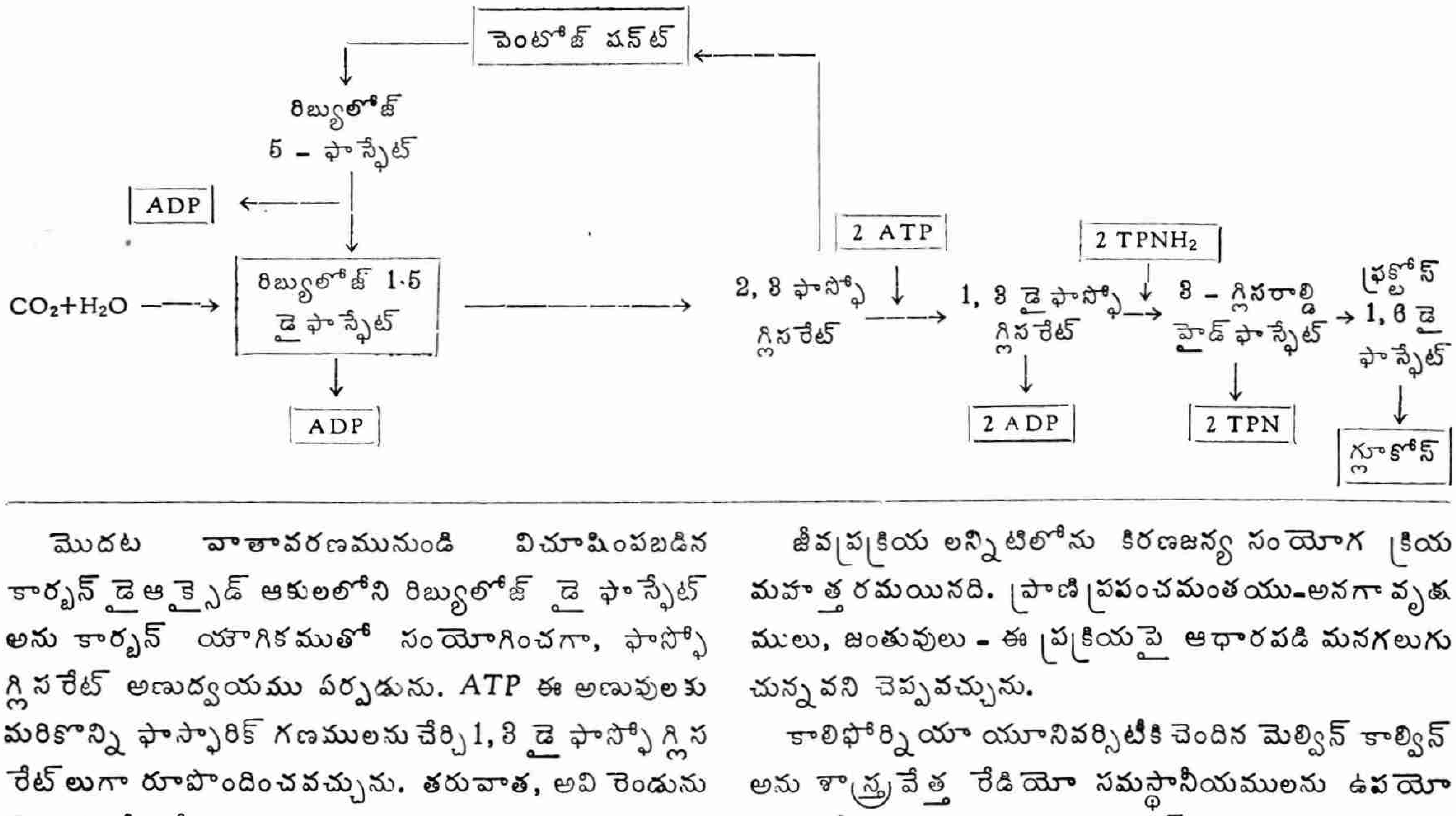
క్రియా పరంపరద్వారా పునరుత్పాదితమగును. నీటినుండి విడుదలయైన హైడ్రాక్సిల్ (*OH*) అయన్‌లు కిరణజన్య సంయోగక్రియా శృంఖలలో సైటోక్రోముకు తమ ఎలక్ట్రానులను దత్తముచేసి, ప్రక్రియకు వలసిన అణు ఆక్సిజన్‌ను సరఫరా చేయును. పై ప్రతిక్రియా శ్రేణిని క్రింది పట్టికలో సంగ్రహముగా తెలియపరచవచ్చును [చూ. పట్టిక], [చూ. వృక్ష శాస్త్ర సమీక్ష - పు. 79].

పట్టిక

కాంతి ప్రతిక్రియలు



చీకటి ప్రతిక్రియలు



మొదట వాతావరణమునుండి విచూషింపబడిన కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఆకులలోని రిబ్యులోజ్ డై ఫాస్ఫేట్ అను కార్బన్ యౌగికముతో సంయోగించగా, ఫాస్ఫో గ్లిసరేట్ అణుద్వయము ఏర్పడును. *ATP* ఈ అణువులకు మరికొన్ని ఫాస్ఫారిక్ గణములను చేర్చి 1, 3 డై ఫాస్ఫో గ్లిసరేట్‌లుగా రూపొందించవచ్చును. తరువాత, అవి రెండును $TPNH_2$ చే ఆక్సీహరింపబడి, అణువలయములు పునర్విన్యసింపబడి తుట్టతుదకు గ్లూకోస్ చక్కెరగా పరిణమించును. రిబ్యులోజ్ డై ఫాస్ఫేట్ 'పెంటోజ్‌షంట్' అను ప్రతి

జీవప్రక్రియ లన్నిటిలోను కిరణజన్య సంయోగ క్రియ మహత్తరమయినది. ప్రాణి ప్రపంచమంతయు-అనగా వృక్షములు, జంతువులు - ఈ ప్రక్రియపై ఆధారపడి మనగలుగుచున్నవని చెప్పవచ్చును.

కాలిఫోర్నియా యూనివర్సిటీకి చెందిన మెల్విన్ కాల్విన్ అను శాస్త్రవేత్త రేడియో సమస్థానీయములను ఉపయోగించి చీకటి ప్రతిక్రియల యావత్ స్వరూపమును నిరూపించెను. ఆయన అనుసరించిన సాంకేతిక ప్రక్రియకు, కార్బన్ అవృత్తి సమస్యను విశదీకరించినందులకు ఆచార్య

కాల్విన్‌కు 1961 నోబెల్ బహుమతి లభించినది [చూ. సం. 8; రేడియో సమస్థానీయములు - పు. 652]. శేషగిరి.

కీటకములు (ఇన్‌సెక్టా, హెక్సాపాడా): కీటకములు ఆర్థ్రోపోడా ఫైలమునకు చేరిన తరగతి (క్లాసు). ఇందు చేరి ఉండు జంతువులు భూమిమీద అన్నిచోట్లలో వ్యాపించి ఉన్నవి. సముద్రములో మిగుల అరుదు. దాదాపుగ 8,50,000 కీటకజాతులు జీవశాస్త్రజ్ఞులచేత వర్ణింపబడినవి. అన్ని జంతుజాతుల మొత్తము సంఖ్యలో కీటకజాతుల సంఖ్య ఇంచుమించుగ 2/3 ఉండును. రామబాణము, పేను, నల్లి, బొద్దిక, మిడుత, చిమ్మట, గొల్లభామ, పెంకుపురుగు, జీరంగి, సీతాకోకచిలుక, పట్టుపురుగు, తూనీగ, చెదపురుగు, ఈగ, దోమ, తేనెటీగ, కణుదురీగ - ఇవి మనకు పరిచితముగ ఉండు కొన్ని కీటకములు.

కీటకములను గుర్తించుట సులభము. కీటక శరీరమునందు తల, రొమ్ము (తోరాక్సు), ఉదరభాగము (అబ్డొమెన్) అను మూడు భాగములు స్పష్టముగ ఏర్పడి ఉన్నవి. ఇందువలననే 'ఇన్‌సెక్ట (విభాగితముగ ఉండునది)' అను పేరు కలిగినది. కీటకములకు ఆరు (మూడుజతల) కాళ్లు కలవు. దీనిని బట్టి షట్పాజ్జంతువు (హెక్సాపాడా) లు అను పేరు కలిగినది. సాధారణముగ ఎగురుటకు రెండు జతల రెక్కలు కూడ కలిగి ఉండును.

జాతుల సంఖ్య, జన సంఖ్య (పాప్యులేషను) లు, వ్యాప్తి, జీవిత సఫలత - ఇవి కీటకములందు ఉండునటుల మరి యే భూచరములందు కానరావు. శరీరమును కప్పి ఉండు క్యూటికిల్ యొక్క రచనా విధానము కీటకముల సమృద్ధికి, వ్యాప్తికి, జీవిత సఫలతకు విశేషముగ తోడ్పడుచున్నది. ఒకే వరుస కణములతో ఏర్పడి ఉండు ఉపరిచర్మ (ఎపిడెర్మల్) పొరనుండి స్రవించు పదార్థము క్యూటికిల్ అగుచున్నది. ఇందు ఎండోక్యూటికిల్, ఎక్సోక్యూటికిల్, ఎపిక్యూటికిల్ అను మూడు భాగములు ఒకదానిపైన మరియొకటి కలవు. ఎండోక్యూటికిల్ కైటిన్‌తో ఏర్పడి వంగగలిగి (కుంచనీయముగ) ఉండును. దీనిమీద ఉండు ఎక్సోక్యూటికిల్‌నందు ప్రోటీనులు కూడ కలవు. దీనివలన ఎక్సోక్యూటికిల్‌నకు దృఢత, స్థితిస్థాపకత్వగుణములు ఉండును. ఎక్సోక్యూటికిల్ పైన ఉండు ఎపిక్యూటికిల్ బహుసూక్ష్మమైన స్తరము. దీని దళము 1_{μ} కన్న ఎక్కువ ఉండదు. అయినను దీనియందు పెక్కు పొరలు కలవు. ఇందు ఉండు ప్రోటీనులు ఒక క్యూటిక్యులిన్ పొరగ ఏర్పడి ఉండును. దీనితోపాటు పాలిఫినాల్, ఫినోలాసేలు చేరి ఉండును. వీటి మూలమున అడుగున ఉండు క్యూటికిల్ భాగములకు ఎపిక్యూటికిల్ రక్షక సాధకము. అయితే, శరీర భాగముల అన్నిటియందు క్యూటికిల్ ఒకేవిధమున ఉండదు. కొన్ని భాగములందు దృఢత అధికముగను, మరికొన్నిచోట్ల నమ్యత (కుంచనీయత) ఎక్కువగను ఉండును. రెక్కలు ఉండు రొమ్ము ఖండములమీద ఉండు క్యూటికిల్‌నందు ఎక్సోక్యూటికిల్ ఎక్కువ; అందువలన దృఢత అధికము. ఖండము (సెగ్మెంటు) నకు ఖండమునకు మధ్య క్యూటికిల్‌కు నమ్యత విశేషము. ఇందు ఎక్సోక్యూటికిల్ పలుచగనో లేదా లోపించియో ఉండును. ఇందువలన శరీర ఖండములు ఒకదానిమీద మరొకటి కీళ్లవలె కొంత కదలగలవు. ఎపిక్యూటికిల్ నీటికి అప్రవేశ్యముగ ఉన్నది. అందువలన ఇది శరీరమునుండి నీటి నష్టమును నివారించును. కీటకములు పొడి నేలలందు, ఎడారులందు కూడ వ్యాపించి ఉన్నవి.

ఇతర ఆర్థ్రోపొడులందు ఉండునటులనే కీటకములందు క్యూటికిల్‌తో ఒక బాహ్యాకంకాళము శరీరమునకు కలదు. కైటిన్‌తో ఏర్పడిన పలకలు (స్క్లెరైటులు) శరీర ఖండములను కప్పి ఉన్నవి.

వర్ణములు: కీటకములు పెక్కు విధముల రంగులు కలిగి ఉండును. సీతాకోకచిలుకలు, జీరంగి పరిచిత దృష్టాంతములు. కీటకముల రంగులు రెండు విధములు: 1. రసాయన వర్ణకములవలన కలుగునవి; 2. రచనాత్మక (స్ట్రక్చరల్) వర్ణకములవలన కలుగునవి. రసాయన వర్ణకములు క్యూటికిల్ నందుగాని, ఉపరి చర్మమునందుగాని లేదా దానికి దిగువనగాని ఉండును. జీరంగి, సీతాకోకచిలుక మొదలగు వాటిలో తరళ వర్ణము (ఇంద్రధను వర్ణము - ఇరిడెసెన్స్) ఉండును. క్యూటికిల్ యొక్క సూక్ష్మరచనయు, దానిమీద పడు కాంతి యొక్క విశేషక మిథోఘట్టనము (డిఫరెంషియల్ ఇంటర్‌ఫియరెన్స్) ఇందుకు సాధనములు.

తల: తలమీదను, ప్రక్కలను, ముందరను, వెనుకను ఆరు ఖండములు ఐక్యమగుటవలన తల ఏర్పడినది. ఇందు కొన్ని ముఖ్య అంగములు కలవు: 1. ఒక జత ఆంటెన్నాలు: ఇవి సంధియుతముగ ఉండు భాగములతో ఏర్పడి ఉండును. వివిధ కీటకములందు ఆంటెన్నాలు వివిధ రూపములతో ఉండును. పట్టుపురుగు మొదలగువాటికి ఈకల రూపము కలదు. దోమలందు చిన్న కుంచె (బ్రష్) వలె ఉండును. బొద్దికలలో చబుకువలె ఉండును. ఆంటెన్నాలు రాసాయనిక ప్రేరణను, స్పర్శను గ్రహించు జ్ఞానేంద్రియములు; 2. సరళ నేత్రములు (సింపిల్ అయిస్); 3. సంయుక్త నేత్రములు; 4. స్పందనము మొదలగు ప్రేరణలను గ్రహించు జాన్‌సన్ అంగము - ఇవి జ్ఞానేంద్రియములు.

ఇవిగాక, నోటి అంగములు తలతో చేరి ఉన్నవి. వీటికి నాలుగు విధములగు భాగములు కలవు: 1. పై పెదవి (లేబ్రమ్); 2. దౌడలు (మాండిబిలు) ఒక జత; 3. మొదటి మాక్సిలా ఒకజత; 4. రెండవ మాక్సిలా ఒకజత. ఇవి ఒకటిగ చేరుటవలన క్రింది పెదవి (లేబియమ్) ఏర్పడుచున్నది. నోటి అంగములు అన్నియును కైటిన్‌తో ఏర్పడి ఉన్నవి. లేబియమునకును, మొదటి మాక్సిలాకును మధ్య చిన్న నాలుకవలె ఉండు హైపోఫారింక్సు లేదా లింగువా కలదు. దీనిమీదికి ఉమ్మి నీటి గ్రంథులనుండి ఉమ్మినీరు ప్రవహించుచున్నది. వివిధ కీటకములలో ఆహారమును అనుసరించి నోటి అంగముల రూపములు మారి ఉండును. బొద్దిక, పెంకుపురుగులు - వీటిలో ఆహారమును నమలుటకు అనుగుణములు కలిగి ఉండు నోటిభాగములు కలవు. తేనెటీగ, సీతాకోకచిలుక - వీటియందు ద్రవముగ ఉండు ఆహారమును పీల్చుటకు అనుగుణముగ నోటి అంగములు మారి ఉన్నవి. పేను, నల్లి, దోమ మొదలగువాటిలో గుచ్చుటకును, రక్తమును పీల్చుటకును అనుగుణములు ఉండును.

రొమ్ము (తోరాక్సు): ఇందు మూడు ఖండములు కలవు: 1. ముందరి రొమ్ము (ప్రొతోరాక్సు); 2. నడిమి రొమ్ము (మీసోతోరాక్సు); 3. వెనుకటి రొమ్ము (మెటాతోరాక్సు). రొమ్మునందును, ఉదరమునందును ఉండు ఖండములమీద టెర్గైటులు అనబడు కైటిన్ పలకలును, అడుగు భాగమున స్టెర్నైటులు అను పలకలును ఉండును. రొమ్ములోని మూడు ఖండములనుండి మూడు జతల కాళ్లు పుట్టుచున్నవి. నడిమి రొమ్మునుండి ముందరి రెక్కల జతయు, వెనుకటి రొమ్మునుండి వెనుకటి రెక్కల జతయు మొలచి ఉండును. సాధారణముగ మొదటి జత రెక్కలు కొమ్మువలె గట్టిగ ఉండును; రెండవ జత పలుచగను, ఈనెలు కలిగియు ఉండును. ఎగురునప్పుడు రెండు జతలు అడ్డముగ విస్తరించి ఉండును. ఇతర సమయములందు రెండవ జత లేత తాటియాకువలె ముడుచుకొని ఉండి, మొదటి రెక్కల జతచేత కప్పబడి ఉండును. అయితే, వివిధ కీటక గణము (ఆర్డరు) లందు రెక్కల స్వభావము కొంత వ్యత్యసించి ఉండును. కీటకముల వర్గీకరణము ముఖ్యముగ వాటి ఈనెల విన్యాసమును అనుసరించి ఉన్నది. రొమ్ముతో మూడు జతల కాళ్లు చేరి ఉన్నవని ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 243]. కాళ్లు అన్నిటియందును కీళ్లతో చేర్చబడి ఉండు అయిదు భాగములు కలవు. వీటిని కాక్సా, ట్రొకాంటరు, ఫీమరు, టిబియా, టార్సస్ అందురు. టార్సస్ చివరన వంకరతిరిగి ఉండు సన్నని గోళ్లు రెండు ఉండును. వీటిమధ్య ద్విభిన్నముగ ఒక దిండు ఉండును. వివిధ కీటకములందు కాళ్లు వివిధ అనుగుణములు కలిగి ఉండును. మిడుతయందు దుముకుటకును, కుమ్మరి పురుగునందు నేలను త్రవ్వుటకును, గొల్లభామయందు ఇతర కీటకములను పట్టుకొని తినుటకును, నీటిలో ఉండు పెంకుపురుగునందు ఈదుటకును, బొద్దికయందు నడుచుటకును కాళ్లు ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

ఉదరము (అబ్డొమెన్): ఇందు సాధారణముగ పదునొకండు ఖండము (సెగ్మెంటు) లు ఉండును. కొన్ని ఆద్య కీటములందు భ్రూణదశ - డింభకదశ - లందు తప్ప ఉదరమునందు కాళ్లు మొదలగు అంగములు ఉండవు. కాని, వెనుకటి కొనయందు గుదశలాకము (ఏనల్ సెర్సై) ను, సహాయక జననాంగములును ఉండును.

కండరములు: తలయందు ఆంటెన్నాలును, నోటి అంగములను కదల్చుటకు చిన్న కండరములును కలవు. రొమ్మునందు రెక్కలను, కాళ్లను కదలించుటకు పెద్దవిగ ఉండు కండరములు కలవు. ఉదరములోని కండరములు శ్వాసనక్రియలు జరుపుటకు తోడ్పడును. కీటకములందు కండరములు విశేషముగ ఉన్నవి. కంబళిపురుగు దేహములో దాదాపుగ 2,000 కండరములు కలవు. పరిమాణమునందు కీటకములు చిన్నవి అయినను విశేష బలము గలిగి ఉండును. తేనెటీగ దాని శరీర బరువునకన్న ఇరువది రెట్లు అధికముగ ఉండు బరువును లాగగలదు. ఎగురునపుడు శరీర బరువులో 4/5 బరువును మోయగలదు.

జీర్ణకోశము: కీటకముల ఆహారములు బహువిధములుగ ఉండును. తిను ఆహారమును అనుసరించి జీర్ణకోశము కొంత భేదించి ఉండును. జీర్ణనాళమునందు పూర్వ జీర్ణనాళము, మధ్య జీర్ణనాళము, ఉత్తర జీర్ణనాళము అను మూడు భాగములు సాధారణముగ ఉండును. మధ్య జీర్ణనాళము అంతశ్చర్మము (ఎండోడెరమ్) నుండియు, పూర్వ, ఉత్తర నాళములు బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెరమ్) నుండియు ఏర్పడిన భాగము. పూర్వ, ఉత్తర నాళములలోపల క్యూటికిల్ ఉండును. పూర్వ జీర్ణనాళమునందు నాలుగు భాగములు కలవు: 1. వక్త్రి (బుక్కల్) కుహరము; 2. గ్రసని (ఫారింక్సు): కొన్ని కీటములందు ఇది కండరములు కలిగి ఉండి, ఆహారమును నోటిద్వారా జీర్ణకోశములోనికి 'పంపు' చేయుటకు ఉపయోగించును; 3. అన్నవాహిక (ఈసోఫేగస్): బొద్దిక మొదలగు కీటకములందు అన్నవాహిక వెనుకటి భాగము ఉబ్బి ఉండి 'క్రాప్' అను భాగముగ ఏర్పడి ఉండును. కీటకముచేత తినబడిన ఆహార సంచయమునకు ఇది ఉపయోగించును. ద్రవ ఆహారమును

పీల్చు కీటక జాతులందు క్రాప్‌నకు మిగుల పొడువైన శాఖ ఒకటి ఉండును; 4. పూర్వ జీర్ణాశయము (ప్రోవెంట్రిక్యులస్) (గిజ్జర్డు): ఇది ఘన పదార్థములను తిను బొద్దిక, మిడుత, గొల్లభామ మొదలగు కీటకములందు విశేషముగ ఉండును. దీని లోపలి క్యూటికిల్ మిగుల దళముగ ఉండి దంతముల (పల్లు) వలె ఏర్పడి ఉండును. వీటిని కదల్చుటకు ప్రత్యేక కండరములు కలవు. ఇవిగాక, క్యూటికిల్‌తో ఏర్పడిన బిరుసు వెంట్రుకలు కూడ ఉండును. గిజ్జర్డులోనికి వచ్చిన ఆహారము బాగుగ కలియునట్లు చేయబడి, సూక్ష్మముగ ఉండు భాగము మాత్రమే కొంచెము కొంచెముగ మధ్య జీర్ణనాళములోనికి పంపబడును. వక్త్రికుహరములోనికి ఉమ్మినీరు ప్రవహించి, ఆహారముతో కలియును. బొద్దిక ఉమ్మినీటిలో ఉండు ఎన్‌జైము మన ఉమ్మినీటిలో ఉండు ఎన్‌జైమువలెనే ఉపయోగించును. అనగ కార్బోహైడ్రేటులను జీర్ణించు ఎన్‌జైము కలదు. రక్తము పీల్చు కీటకముల ఉమ్మినీరు రక్తము గడ్డకట్టకుండ ఉండునటుల జేయు 'ఆంటి కొ ఆగ్యులెంటు' గుణము కలిగి ఉండును. మధ్య జీర్ణనాళములో ఆహార జీర్ణమంతయు జరుగును. కార్బోహైడ్రేటులు, ప్రోటీనులు, క్రొవ్వు పదార్థములు అన్నియును జీర్ణింపబడును. పిదప జీర్ణమైన పదార్థము రక్తములోనికి అవశోషింపబడుచున్నది. పెక్కు కీటకజాతులలో మధ్య జీర్ణనాళమునుండి అమాశయశాఖలు (పైలోరిక్ సీకములు) పుట్టుచున్నవి. ఇవి అమాశయమువలెనే ఆహార జీర్ణమునకును, అవశోషమునకును ఉపయోగించుచున్నవి. రక్తము పీల్చు సెట్సీ ఈగలో అమాశయమునందు రెండు భాగములు కలవు. మొదటి భాగములో రక్తములోని నీరు పీల్చుకొనబడును; రెండవదానిలో రక్తము చిక్కని ముద్దగ మార్చబడును.

ఉత్తర జీర్ణనాళము: దీనియందు పేగు, పురీషనాళము కలవు. కొన్ని కీటకములందు పురీషనాళ గ్రంథులు కలవు. ఇవి నీటిని పీల్చుకొనును. బొద్దిక (బొద్దెంక) సర్వాహారి. కీటకములలో శాకాహారులు, మాంసాహారులు, రక్తమును పీల్చునవి, ఆకు - బెరడు తినునవి, కుళ్ళిన పదార్థములను, ఇతర జంతువుల మలమును, పుప్పొడిని తినునవి మొదలగు రకములు కలవు. వీటికి తగినటుల ఎన్‌జైములు కలవు.

శ్వసనేంద్రియములు: కీటకములు భూచరములు, ఎగురు జంతువులు. ఎగురుటకు అనుగుణముగ కీటక శ్వసనేంద్రియ మండలము అధిక కార్యక్షమత కలిగి ఉన్నది. ఇతర జంతువులందు గాలిలోని ఆక్సిజన్‌ని రక్తమువలన శరీరములోని కణసంహాతులచే కొనిపోబడుచున్నది. కీటకములలో రక్తము శ్వసన క్రియలో పాల్గొనదు. శరీరము వెలుపలినుండి గాలి అచిరేణముగ (సూటిగ) కణసంహాతులకు శ్వాసనాళము (ట్రెకియే) అనబడు గొట్టముల ద్వారా పోవును. అచట గాలిలోని కొంత ఆక్సిజన్ కణసంహాతులలోనికి పోవును; కార్బన్ డైఆక్సైడ్ శ్వాస మార్గములలోనికి వచ్చి, పిమ్మట వెలుపలికివచ్చును. వెలుపలిగాలి శ్వాసమార్గములలోనికి పోవుటకు స్టిగ్మెటా (స్పిరకల్స్) అను శ్వాస రంధ్రములు పది జతలు గలవు. ఇవి టెర్గములకును, స్టెర్నములకును శరీరము ప్రక్కల ఉండు ప్లూరల్ పొరయందు కలవు. వీటిలో రెండు జతలు రొమ్మునందును, ఎనిమిది జతలు ఉదరమునందును ఉండును. వీటినుండి శ్వాసమార్గములు ప్రారంభించి, శాఖోపశాఖలుగ చీలి, దేహములో అన్ని భాగములందు జాలములవలె వ్యాపించి, తుదకు సూక్ష్మనాళములుగ కణసంహాతులందు అంత్యమగుచున్నవి. ఈ శ్వాసనాళము గోడ లోపలివైపున దళమైన క్యూటికిల్ మెలికతిరిగి ఉండు స్ప్రింగువలె వ్యాపించి ఉన్నది - అనగ ఒక సర్పిల ఘనీకరణము (స్పైరల్ తికనింగ్) కలదు. శ్వాసమార్గము సంకుచింపక ఎప్పుడును తెరచుకొని ఉండునటుల ఇది చేయును. శ్వాసనాళములు ఒక జాలమువలె వ్యాపించి ఉండునని చెప్పితిమి. ఇందలి నాళములు పరస్పరముగ కలిసి ఉండును. ఒక నాళమునందు ఏదైన ఆటంకము ఏర్పడిన ఆ నాళములోని గాలి మరియొక నాళములోనికి పోయి, కణసంహాతులకు పోగలదు. ఉదరము ఉబ్బి మరల పలుచన అగుటవలన గాలి శ్వాసమార్గములోనికి పోవుటకును, శ్వాసమార్గముల నుండి బయటికి వచ్చుటకును వీలు అగుచున్నది. కొన్ని కీటక విధములు, కొన్ని డింభక విధములు జలచరములుగ ఉన్నవి. వీటియందు శ్వాసేంద్రియములందు కొన్ని అనుగుణములు కలవు. నీటిలో నివసించు తూనీగ డింభకమునందు శ్వాసమార్గ 'మొప్పలు' అను మొప్పల విధము కలదు. కొన్ని పెంకుపురుగులు గాలిని రెక్కలక్రింద ఉంచుకొని నీటిలోనికి మునుగును. మరికొన్ని జలచర కీటకములందు 'ప్లాస్ట్రాన్ శ్వసనము' కలదు. స్పిరకల్స్‌ను ఆవరించియు శరీర భాగమునందు లక్షలకొలది సూక్ష్మ కేశములు దట్టముగ ఉండును. ఒక చదరపు మిల్లీమీటరులో 2,500 లక్షల కేశములు ఉండును. వీటికి 'హైడ్రోఫ్యూబ్' అను అపజల * గుణము కలదు; నీటిలో తడియవు. వెంట్రుకల మధ్య కొంత గాలి చేరి ఉండును. ఇది శ్వాసించబడును.

రక్తప్రసరణ మండలము: శరీరములోపల వివిధ అవయవములను ఆవరించి ఉండుచోటు అంతయు రక్త

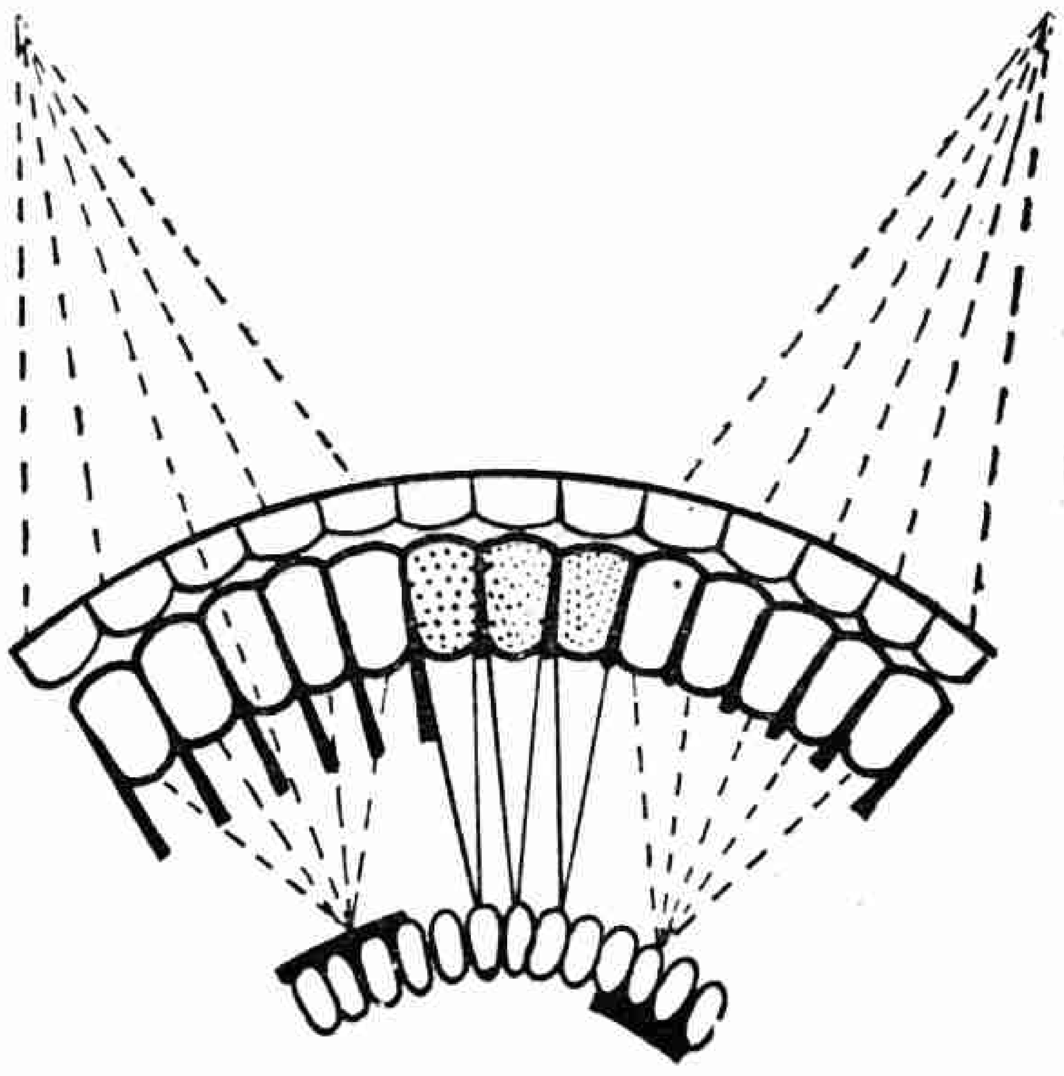
* అపజల = Water repelling.

ముతో నిండి ఉండును. శరీర కుహరము ఒక హేమోసీల్; సీలాముకాదు. ఈ రక్త కుహరమునందు రెండు భాగములు కలవు: 1. హృదయము చుట్టు ఉండు స్థలము; ఇది హృత్కోశము (పెరికార్డియల్); 2. మిగత అవయవములను ఆవరించి ఉండు స్థలము. ఈ రెండు భాగములకు మధ్య ఒక పలుచని విభాజకము (డయాఫ్రమ్) కలదు. విభాజకమును అంటుకొని కొన్ని కండరములు కలవు. హృదయము పదమూడు గదులు కలిగిన గొట్టము. గదులు కువ్వెన (ఫన్నల్) ఆకారమున ఉండును. ప్రతి గదిలోనికి ఇరుప్రక్కల ఒక రంధ్రము కలదు. ఈ రంధ్రముల ద్వారా హృత్కోశమునుండి హృదయములోనికి రక్తము ప్రవహించును. హృదయమునుండి ముందరికొనయందు ఉండు పూర్వ ధమని మూలమున రక్తకుహరములోనికి రక్తము పారును; అచ్చటినుండి హృత్కోశములోనికి బోవును. కీటకములలో సిరలు, కేశనాళములు (కెపిల్లరీలు) లేవు. రక్తము సాధారణముగ వర్ణవిహీనముగ ఉండును. కాని, జలచరముగ ఉండు కైరోనోమస్ డింభక రక్తములో హెమొగ్లోబిన్ కలదు. ఆక్సిజన్ టెన్షన్ తక్కువగ ఉండు జలప్రదేశములందు కైరోనోమస్ డింభకము నివసించును. అటువంటి పరిస్థితులలో శ్వాసించుటకు హెమొగ్లోబిన్ అనుగుణముగ ఉన్నది. రక్తకుహరములో రక్తముతో చేరి ఉండు కొన్ని కణసంహతులు కలవు: 1. క్రొవ్వు ముద్ద; 2. నెఫ్రోసైటులు; 3. ఒయినోసైటులు; 4. కార్పొరా అల్లెటా; 5. మిణుగురుపురుగులందు ఉండు కాంతిజనక అంగములు మొదలగునవి. క్రొవ్వుముద్ద ఒక సంచాయక కణసంహతి; జీర్ణ బహిష్కరణ కణసంహతి కూడ. క్రొవ్వు పదార్థములు, ఆల్బుమినాయిడ్లు, గ్లైకోజెన్, యూరేటులు - ఇవి అన్నియు క్రొవ్వుముద్దలో ఉండును. నెఫ్రోసైటులుకూడ బహిష్కరణక్రియలో పాల్గొను కణసంహతులు. ఒయినోసైటులు మధ్యస్థ మెటాబొలిసములో పాల్గొనును. కార్పొరా అల్లెటాలో జువనైల్ హార్మోను స్రవించును. డింభక లక్షణములు ఉండుటకు ఇది కారకము; అండ వృద్ధిలో యోక్ చేరునటుల జేయుటకు కూడ ఈ హార్మోను తోడ్పడును. ఫోటోజెనిక్ అంగములనుండి జీవ సందీప్తి కలుగును.

బహిష్కరణ అవయవములు: ఉత్తర జీర్ణనాళముల ప్రారంభమునందు మాల్పిజియన్ నాళములు అనబడు సూక్ష్మ అంగములు కలవు. వీటి సంఖ్య వివిధ జాతులందు 4 మొదలు 120 వరకు భేదించి ఉండును. బొద్దికలో దాదాపుగ 40 మాల్పిజియన్ నాళములు కలవు. యూరిక్ ఆసిడ్ స్ఫటికములు మాల్పిజియన్ నాళములందు ఉండును.

నాడీమండలము: 1. తలలో ఒక జత సుప్రా ఈసాఫజియల్ గాంగ్లియములు మెదడుగ ఏర్పడి ఉన్నవి; 2. వీటినుండి అన్నవాహికకు ఇరుప్రక్కల ఒక నాడి (అన్ననాళ పరివృత్తనాడి) దిగువకు బోయి, అచ్చట సబ్ ఈసాఫజియల్ గాంగ్లియమును చేరును; 3. దీని నుండి ద్వికముగ ఉండు నాడీదండము శరీరము వెనుకకు స్టెర్నముల మధ్యన వ్యాపించి ఉండును. దీనియందు 9 గాంగ్లియములు కలవు. వీటిలో మూడు రొమ్ము ఖండములందును, ఆరు ఉదర ఖండములందును కలవు. మెదడునందు మూడు గాంగ్లియములు ఐక్యమైనవి. అనుకంపిత నాడీవ్యవస్థ (సింపతెటిక్ సిస్టమ్) కూడ కలదు. కీటకముల నాడీ మండలము వివిధ అవయవముల వ్యాపారములను సమన్వయము చేయగలదు.

జ్ఞానేంద్రియములు: మానవులలో ఉండునటులనే ప్రేరణ గ్రహణ ఇంద్రియములు (రిసెప్టార్) కీటకములందు కలవు: 1. స్పర్శజ్ఞానము కలుగజేయు కేశములు ఆంటెన్నాల మీద, ఇతర భాగములందు కూడ కలవు; 2. ఆంటెన్నాలు ఘ్రాణేంద్రియములుగ కూడ ఉపయోగించును; 3. రుచిజ్ఞానము నోటి అంగములందు కలదు;



సూపర్ పొజిషన్ కన్ను: కుడివైపు వెలుతురుకు అనుగుణము; ఎడమవైపు చీకటిలో

4. సరళ నేత్రములు (ఆసెల్లై) వెలుతురు, నీడ గ్రహింప గలవు; 5. సంయుక్త నేత్రములు [చూ. ఆర్థ్రోపోడా - పు. 190], [చూ. చిత్రము]; 6 శ్రోత్రేంద్రియము కర్ణభేరి రూపమున ఉండును. మిడుతలో మొదటి ఉదర ఖండమునందు ఇరుప్రక్కల ఒక కర్ణభేరి ఉండును; చిమ్మట యందు కాలియందు ఉండును. వెనుకటి కాళ్లమీది పళ్లను రెక్కయందలి ఈనెమీద రాచుటవలన కీటకములందు ధ్వని కలుగును. ఈలకోడియందు ఉదరము అడుగున ఉండు తప్పెట స్పందనమువలన ధ్వని పుట్టును. ధ్వనులచేత మగకీటకములు ఆడకీటకములను ఆకర్షించును. కొన్ని కీటక జాతులలో ఆడకీటకము వాసనచేత మిగుల

దూరమున (ఒక కిలోమీటరు దూరమున) కూడ ఉండు మగ కీటకమును ఆకర్షించగలదు. తేనెటీగలు రంగులను కొన్నిటిని గుర్తింప గలవు; అల్ట్రావైలెట్ తరంగములను గ్రహించగలవు. పుష్పముల వద్దకు పోయి తేనె పుప్పొడి తీసికొని మరల గూటికి వచ్చిన తేనెటీగలు ఆహారము ఎచ్చట, ఎంతదూరము, ఏ దిశన ఉండునది నృత్యము మూలమున గూటిలో ఉండు ఈగలకు తెలియ జేయగలవు [చూ. జంతుభాషణ ; జంతువర్తన].

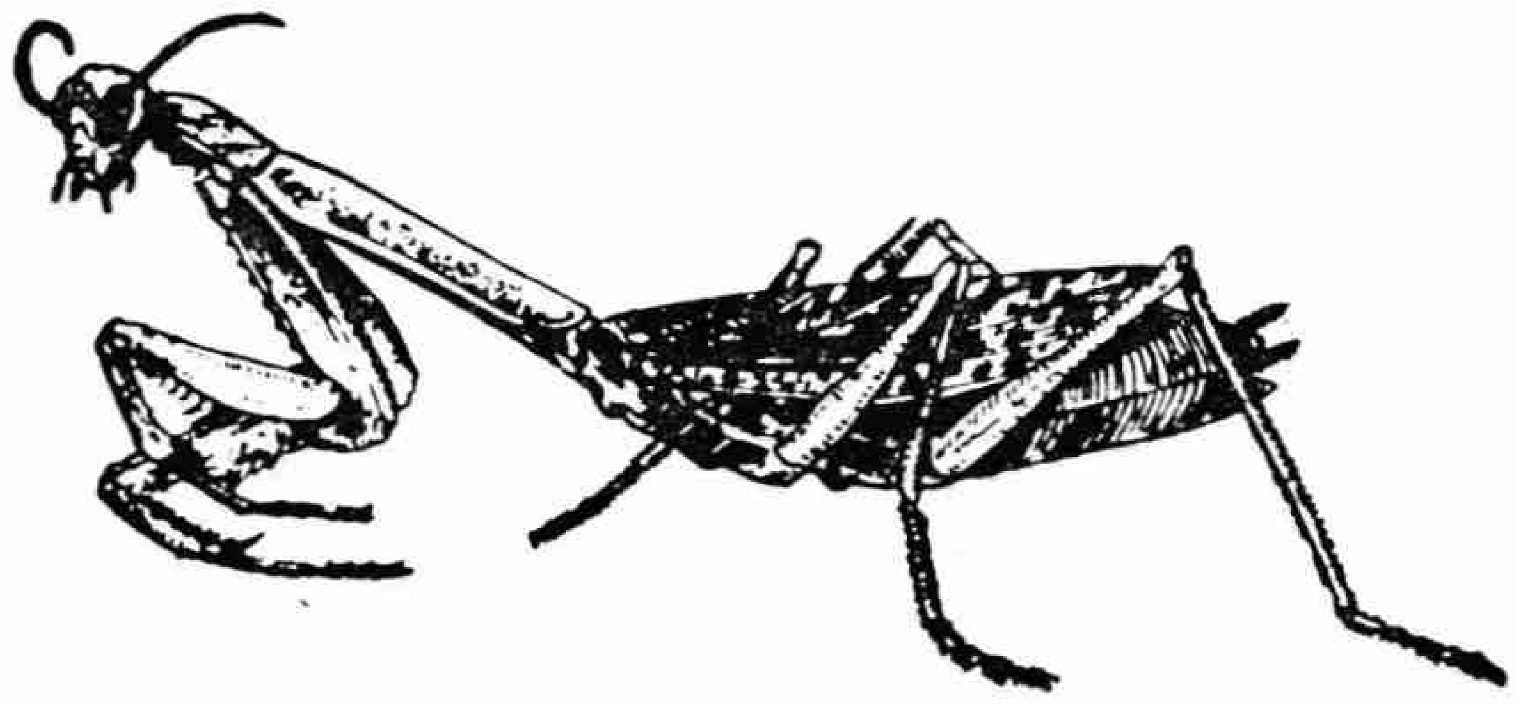
జననేంద్రియములు: ఒక జాతి తప్ప, కీటకములు అన్నియు ఏకలింగ జంతువులు. ఐసెర్యా పర్చేసై అను కీటకజాతి ఒకటి మాత్రమే ఉభయలింగిగ ఉన్నది. గౌణ లైంగిక లక్షణములు కీటకములందు సాధారణముగ - అనగ ఆడ కీటకములను, మగ కీటకములను ప్రత్యేకముగ - గుర్తించగలము. పురుష జననేంద్రియములందు గొట్టముల సముదాయములవలె ఉండు పురుష బీజకోశము (టెస్టిస్) ఒకటి, వాటినుండి పురుష బీజవాహికలు ఒక జత, సహాయక జననాంగములు ఉండును. స్త్రీ జననేంద్రియమున స్త్రీ బీజకోశములు ఒక జత, స్త్రీ బీజవాహికలు ఒక జత, స్పెర్మతీకము (శుక్రాశయము), గ్రుడ్లచుట్టు తిత్తి ఏర్పడుటకు పదార్థమును స్రవించు 'కొల్లెటీరియల్' గ్రంథులు ఒక జత ఇవి సాధారణముగ ఉండు అంగములు. కీటకములందు ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజేషన్) శరీరము లోపల జరుగును.

సంతానోత్పత్తి (జనన విధానము - రీప్రొడక్షన్): సాధారణముగ కీటకములు గ్రుడ్లు పెట్టును. కొన్ని గ్రుడ్లను ఏకలముగ పెట్టును. పెక్కు జాతులు గ్రుడ్లను సముదాయములుగ పెట్టును. అనేక జాతులు నేలమీద గాని, ఆహారముగ ఉపయోగించు మొక్కల మీదగాని, జంతువు లందుగాని గ్రుడ్లను పెట్టును. కొన్ని జాతులు నీటిమీద గాని, నీటివద్దగాని గ్రుడ్లను పెట్టును. గ్రుడ్లు చితుకుటకు పట్టు కాలము వివిధ జాతులలో వివిధముగ ఉండును. కొన్ని గ్రుడ్లు పెట్టబడిన అనంతరము కొన్ని గంటల కాలములో చితుకును. మరికొన్ని కీటకముల గ్రుడ్లు చితుకుటకు నెలల కాలము పట్టును. ఏఫిడులందు, డిప్టీరాకు చేరిన కొన్ని ఈగలందు అనిషేచక (పార్థినోజెనిటిక్) జనన విధానము గలదు. సాధారణముగ గ్రుడ్డునందు పోషణ పదార్థము (యోక్) విశేషముగ ఉండును. కొన్ని ఆద్య కీటకముల గ్రుడ్లలోను, కొన్ని పరాన్న భుక్కులుగ ఉండు హైమెనాప్టీరా గ్రుడ్లలోను పోషణ పదార్థము అతి స్వల్పముగ ఉండును. కొన్ని కీటక జాతులు గ్రుడ్లను పెట్టవు. గ్రుడ్లు తల్లి శరీరములోనే వృద్ధిచెంది, చిన్న కీటకములు వెలుపలికి వచ్చును. సెట్సీ ఈగలు, హిపోబోస్కా ఈగలు మొదలగువాటి గ్రుడ్లు స్త్రీ బీజవాహిక (గర్భము) లో ఎదుగును. అచ్చట స్రవించు ద్రవములు భ్రూణపోషణకు ఉపయోగించును. ఏఫిడులు, త్రిప్ జాతులు, గాల్ కీటకములు, పిటికా కీటకములలో అనిషేచక (పార్థినోజెనిటిక్) జననము కొన్ని ఋతువు లందు సాధారణముగ జరుగును. ఇతర ఋతువులందు ద్విలింగ జనన విధానము ఉండును. మియాస్టర్ నందును, మరికొన్ని కీటకములందును డింభకదశలోనే గ్రుడ్లు ఏర్పడును. ఇట్లు జరుగుటను 'పీడోజెనిసిస్' అందురు. కెలిసిడ్ కణుదురుఈగ, లెపిడాప్టీరా (సీతాకోకచిలుక మొదలగు వాటిలో చేరిన ఆర్డరు) డింభక దశలమీద పరపోషక (పారసైటిక్) జీవనము చేయును. కెలిసిడ్ కణుదురు ఈగ గ్రుడ్లను లెపిడాప్టీరా డింభకములందు పెట్టును. కెలిసిడ్ గ్రుడ్డు విదళనముచెంది, దానినుండి వందకు తక్కువ లేకుండా భ్రూణములు ఉత్పన్నము అగును. ఇట్లు ఒకే గ్రుడ్డునుండి బహు భ్రూణములు వృద్ధియగుటను బహు భ్రూణోత్పత్తి (పాలి ఎంబ్రియోనీ) అందురు.

కొన్ని ఈగ జాతులలో ఆడ ఈగకు ఒకటే డింభకము పుట్టును. తేనెటీగ రాణి పది లక్షల గ్రుడ్లు పెట్టును. కొన్ని కీటక జాతుల జీవితచరిత్రలు అల్పకాలికములు; మరికొన్నిటి జీవితచరిత్ర సంవత్సరములు పట్టును. ఈలకోడి (సికాడా) డింభకదశలో పదునాలుగు సంవత్సరములు గడుపును. సాధారణముగ ఉండు ఇంటి ఈగ జీవిత చరిత్ర ఎనిమిది మొదలు పది దినములలో ముగియును. డ్రోసఫిలా జాతిలో ఆడ ఈగ రెండు వందల గ్రుడ్లు పెట్టును. శీతోష్ణ పరిస్థితులను అనుసరించి జీవిత చరిత్ర గడువు మారును.

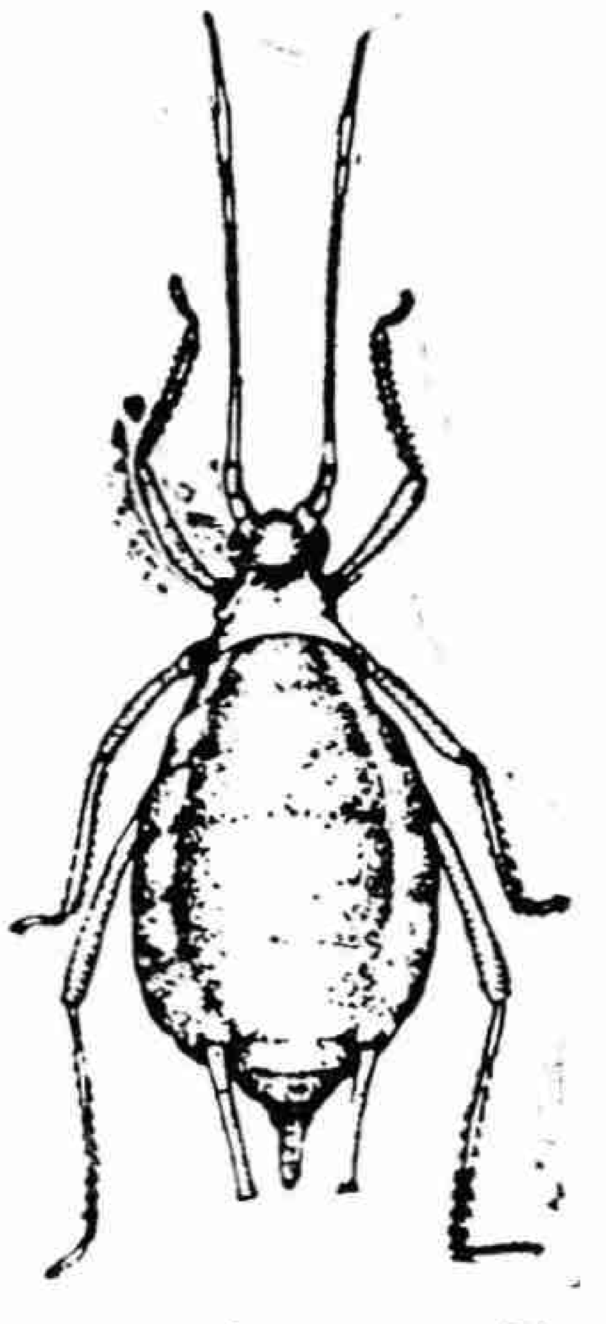
వృద్ధి (ఎదుగు) - **కాయాంతరకరణము** (మెటామార్ఫోసిస్): ఇతర ఆర్థ్రోపాడు లందు ఉండునటుల కీటకముల జీవిత చరిత్రలో ఎదుగును అనుసరించి కొన్ని పర్యాయములు క్యూటికిల్‌తో ఏర్పడి బాహ్యాకంకాళ విమోచన (విడుపు) సంభవించును. కీటక (ఇన్‌సెక్టా) తరగతిలో 26 గణము (ఆర్డరు) లు కలవు. వీటిలో తొమ్మిది గణములకు చేరిన కీటకములందు పూర్ణకాయాంతరకరణము కలదు. సీతాకోకచిలుక, పట్టుపురుగు (లెపిడాప్టీరా), పేడపురుగు, ఉండె, పెంకుపురుగు (కొలియాప్టీరా) ఈగ, దోమ (డిప్టీరా), తేనెటీగ, కణుదురీగ, చీమ (హైమెనాప్టీరా) ఇవి పూర్ణ కాయాంతరకరణము జూపు కీటకములలో పరిచితములుగ ఉండునవి. సీతాకోకచిలుక జీవితచరిత్ర మిగుల పరిచితము. ఆడసీతాకోకచిలుక సాధారణముగ ఆకుమీద గ్రుడ్లు

పెట్టును. గ్రుడ్లనుండి కంబళిపురుగుగ వచ్చును. ఇది ఆకులను తిని, ఎదిగి కోశావస్థ (ప్యూపా) ను పొందును. ఈ దశలో

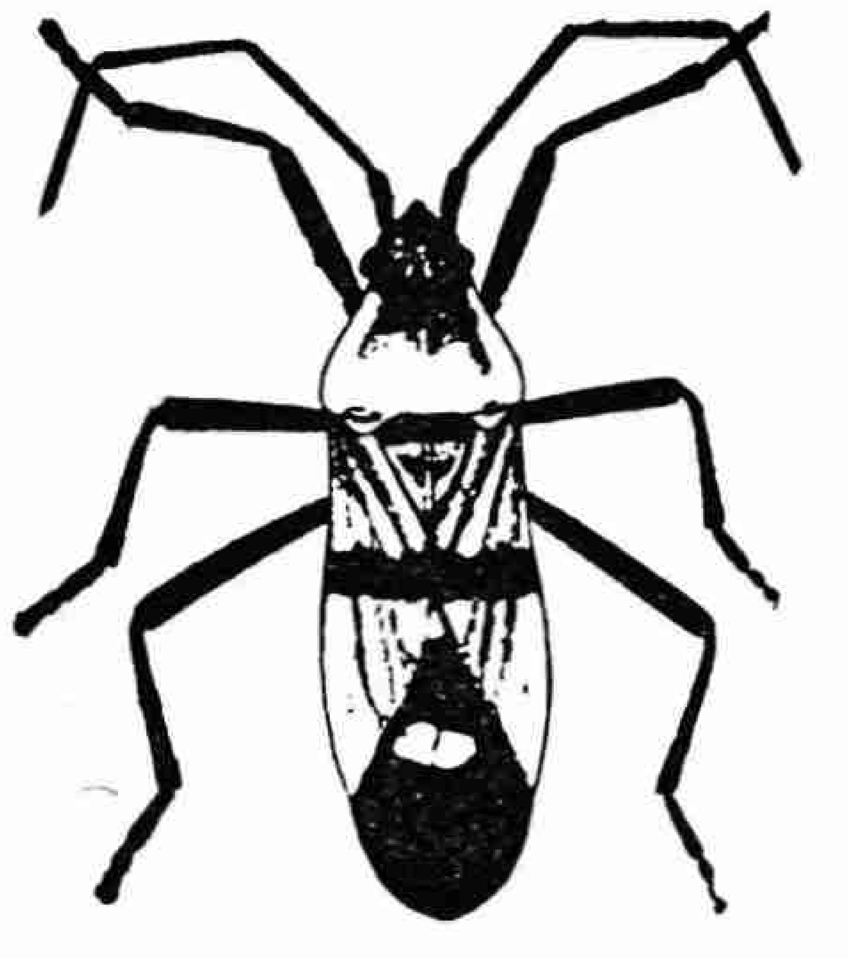


ఆర్థాప్టీరా : గొల్లభామ

చలనములేదు. పట్టుకాయ పరిచయము. అవయవములు విచ్ఛిన్నమై, క్రొత్త అవయవములు ఏర్పడును. కోశము నుండి సీతాకోకచిలుక వెలువడును. పూర్ణకాయాంతర కరణము కలిగి ఉండు కీటకములను 'హోలో మెటాబోలా' కీటకములు అందురు. 26 కీటక గణములలో నాలుగు గణములలో కాయాంతరకరణము లేదు. గ్రుడ్డునుండి వచ్చు



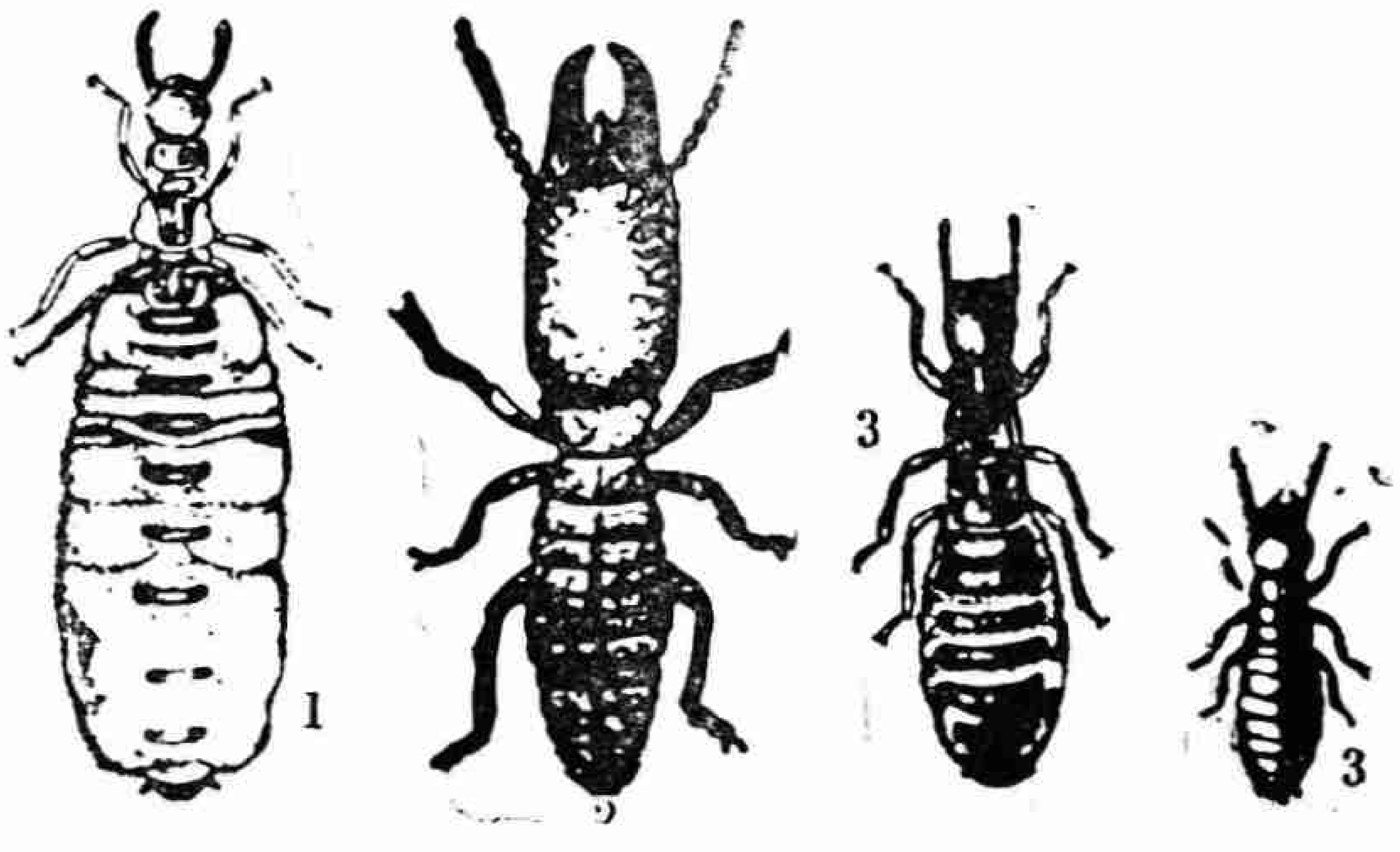
హెమిప్టీరా : ఏఫిడ్



హెమిప్టీరా : మొక్కల మీద ఉండు నల్లి విధము

పిల్ల చిన్నదిగ ఉండునేగాని, రూపమున ఎదిగిన కీటకమును ఇంచుమించుగ బోలి ఉండును. ఇటువంటి కీటకములను 'ఏమెటాబోలా' అందుము. ఇండ్లలో గోడమీద తగిలించి ఉండు పటముల వెనుక సాధారణముగ ఉండు రామబాణము (థైసాన్యూరా) పరిచయ ఉదాహరణము. పదమూడు కీటక గణములలో అపూర్ణ కాయాంతరకరణము కలదు. వీటిని 'హెమిమెటాబోలా' అందురు. గ్రుడ్డు నుండి చితుకు చిన్నరూపమును 'నింఫ్' అందురు. ఇన్‌స్టారులు అను దశలు కొన్ని ఒకటి తరువాత మరియొకటి గడిచిన తరువాత ఎదిగిన కీటకరూపము కలుగును. ఎదిగిన ప్రౌఢ కీటకమును 'ఇమాగో' అని అందురు. తూనీగ (ఓడోనేటా), చెదపురుగులు, మిణ్ణల్లులు (సైఫోనాప్టీరా), నల్లులు (హెమిప్టీరా) ఇవి హెమిమెటాబోలా కీటకములలో పరిచితముగ ఉండునవి.

కాయాంతరకరణము - హోర్మోనులు : విమోచనము (క్యూటికిల్ కంకాళ ఉత్సర్జనము), కాయాంతరకరణము రెండును ఒక హోర్మోనువలన నియంత్రింపబడుచున్నవి. ఈ వృద్ధిలో మార్పుకు కారణమగు హోర్మోను (గ్రోత్ డిఫరెంసియేషన్ హోర్మోను)* ప్రోథోరాసిక్ గ్రంథియందు స్రవింపబడుచున్నది. ఈ గ్రంథి వ్యాపారమును మెదడులో



ఐసోప్టీరా : చెదపురుగు

1. రాణి ; 2. రక్షక (సోల్జర్); 3. పనిచేయునవి.

ఉండు న్యూరో సెక్రీటరీ కణములు నియమించుచున్నవి. అయితే, జువనైల్ హోర్మోన్ అను మరియొక హోర్మోను

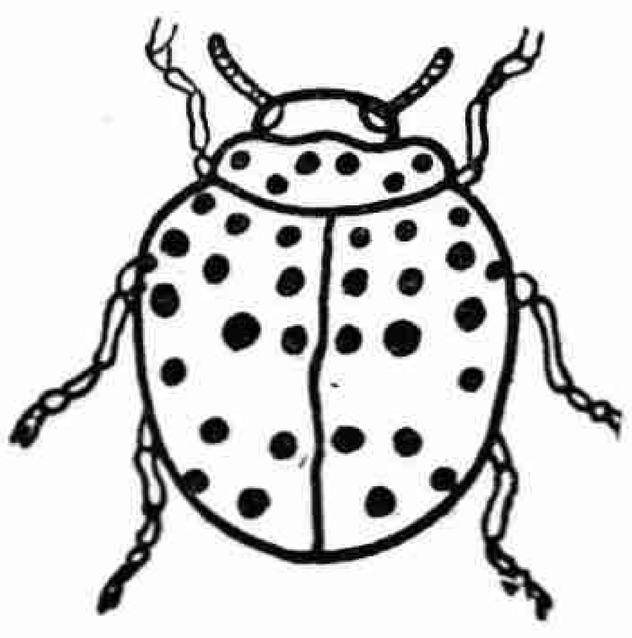
లెపిడాప్టీరా : కల్లిమా (సీతాకోకచిలుక)

కలదు. ఇది కాయాంతరకరణమును నిరోధించుచున్నది. డింభకము పూర్ణముగ వృద్ధి అగునంతవరకు కాయాంతర

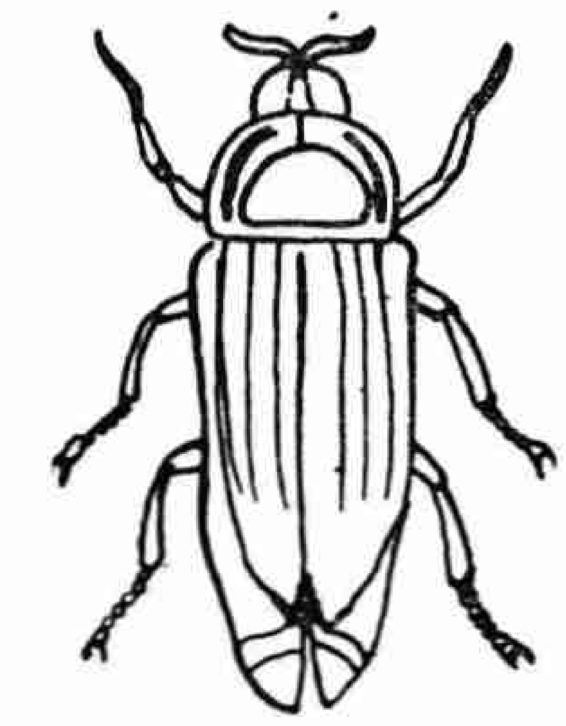
* GDH Growth Differentiation Hormone ; SQH = *status quo* Hormone

కరణము జరుగకుండనటుల ఈ హార్మోను చేయుచున్నది. ఇది 'కార్పోరా ఆల్లెటా' లో స్రవించును.

సాంఘిక జీవనము : పెక్కు కీటక జాతులందు సాంఘిక జీవనము కలదు. చెదపురుగులు, తేనెటీగలు, చీమలు, కొన్ని కణుదురీగ జాతులందు విశేష సాంఘిక జీవనము కలదు.



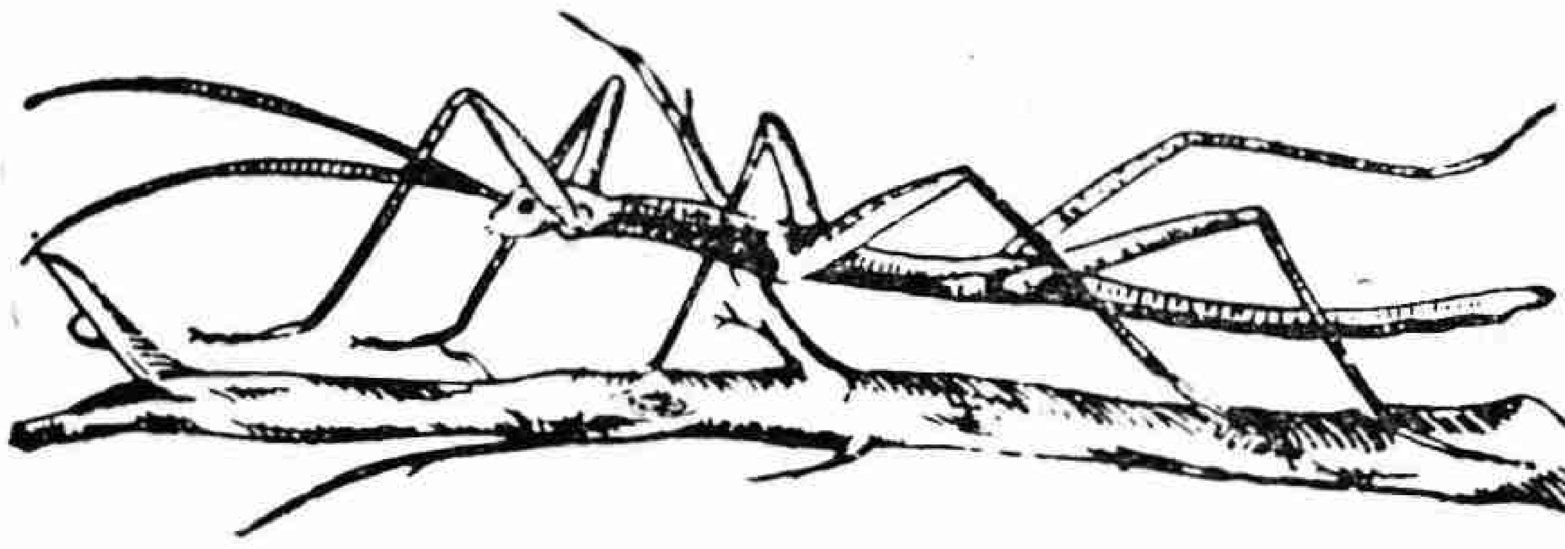
కొలియాప్టీరా
పెంకుపురుగు



కొలియాప్టీరా
మిణుగురు పురుగు

ఉపయోగకరముగ ఉండు కీటకములు : అనేక పుష్పములందు పరాగసంపర్కము కీటకముల మూలముననే జరుగుచున్నది. తేనెటీగలవలన మనకు తేనె, మైనము లభించుచున్నది. పట్టుపురుగుల మూలమున పట్టు ఏర్పడుచున్నది. లక్కపురుగులనుండి లక్క (షెల్లక్) స్రవించును. కొన్ని కొచినియల్ కీటకములనుండి కొన్నిరంగు పదార్థములు లభించుచున్నవి [చూ. సం. 8 - పు. 454, 655].

వ్యాధుల వ్యాపనమునకు కారణమగు కీటకములు : పెక్కు కీటకములు మానవులలోను, పెంపుడు జంతువు



పుల్లపురుగు

లందును అంటురోగముల వ్యాప్తికి కారణముగ ఉన్నవి. పేను, మిణ్ణల్లి, నల్లి, దోమ, ఈగ - ఇవి అన్నియు వివిధ వ్యాధుల వ్యాపనమునకు కారణముగ ఉన్నవి. దోమ జాతులు మలేరియా, డెంగ్యూ జ్వరము, ఎల్లోఫీవర్ (జ్వరము), బోద (ఏనుగు) కాలు వ్యాపనమునకు కారణము. క్సెనొపిల్లా జాతి బ్యూబోనిక్ ప్లేగువ్యాధి వ్యాపనమునకు కారణము. సెట్సీఈగ నిద్ర (స్లీపింగ్) వ్యాధి వ్యాపనమునకు కారణము.

పైరు పంటలకు, చెట్లకు కీడుచేయు కీటకజాతులు అనేకములు కలవు. మిడుత దండువలన పైరులకు అపరిమిత నాశనము కలుగుట కద్దు. అంగళ్లలో, ఇండ్లలో నిల్వ పెట్టబడి ఉండు ధాన్యములు - మొదలగు వాటిని పాడుచేయు కీటక జాతులు కూడ అనేకములు [చూ. సం. 8 - పు. 627].

వర్గీకరణము : రూపాంతరీకరణ విధానమును అనుసరించియు, రెక్కలందలి ఈనెల విన్యాసమును అనుసరించియు, రెక్కల స్వభావమును అనుసరించియు కీటకముల వర్గీకరణము చేయబడి ఉన్నది. ఇదివరకే చెప్పినటుల ఇన్‌సెక్టాలో 26 ఆర్డరులను గుర్తింపవచ్చును [చూ. పు. 242] వీటిలో ముఖ్యమైన వాటిని ఇచ్చట సంక్షేపముగ చెప్పుదము.

(*a*) ఎటెరిగోటా - విమోటాబోలా : ఆద్యమునుండి రెక్కలు లేని కీటకములు. కాయాంతరకరణము లేదు.

1. త్రైసాన్యూరా : రామబాణము - పుస్తకములను నాశము చేయును.

డెర్మాప్టీరా : ఇయర్ విగ్

ఆకుపురుగు

(*b*) టెరిగోటా : రెక్కలుగల కీటకములు కొన్ని జాతులందు క్షీణించిగాని, లోపించిగాని ఉండును.

1. హెమి మెటా బోలా : అపూర్ణ కాయాంతరకరణము.
2. ఓడోనేటా : తూనీగలు (కండ్లు పెద్దవి).
3. ఎఫి మిరాప్టీరా : మేఈగలు.
4. ఆర్థాప్టీరా : బొద్దీక, చిమట, కుమ్మరిపురుగు, గొల్లభామ, మిడుత - మొదలగునవి.
5. ఐసోప్టీరా : చెదపురుగులు.
6. మాల్లోఫేగా : పక్షుల (కోడి) మీద ఉండు పేను.
7. అనోప్లూరా : పేను.
8. హెమిప్టీరా : నల్లి, అనేక విధముల ఏఫిడులు, లక్కపురుగు, కొచినియల్ పురుగు, ఈలకోడి.
9. త్రైసనాప్టీరా : త్రిప్స్.

(c) హాలో మెటా బోలా : పూర్ణ కాయాంతరకరణము.

10. న్యూరాప్టీరా : వీటి డింభకములు ఇసుకలో చిన్న గల్లములలో పూడుకొని ఉండును. చీమలను పట్టితినును.

11. లెపిడాప్టిరా : సీతాకోక చిలుకలు, పట్టుపురుగు (మాత్తు) లు.

12. డిప్టిరా : వీటికి ముందరి జత రెక్కలు మాత్రమే ఉన్నవి.

13. సైఫోనాప్టిరా : మిణ్ణల్లి (ఫ్లీసు).

14. కొలియాప్టిరా : పేడపురుగు, జీరంగి, పెంకుపురుగు.

15. హైమెనాప్టిరా : ఈగ, దోమ, చీమ, తేనెటీగ, కణుదురు ఈగ, గాల్ కీటకములు (పిటికాకీటకములు) [చూ. చిత్రములు - పు. 247, 248].

ఆద్యకీటకములు మధ్య డెవోనియన్ యుగములో ప్రారంభించెను. రెక్కలతో ఉండు కీటకముల విజృంభణము కార్బొని ఫరస్ యుగమునందు సంభవించెను. శేషయ్య.

కుంకుమ (త్రుప్పు) తెగులు : కుంకుమ తెగులు శిలీంధ్రములు యురిడినేల్స్ అను గణమునకు చేరినవి. ఈ గణములో ప్రతిదియును ఏకైక జీవిత స్థితికల పరోప జీవి. ఈ తెగులు సోకిన మొక్కలపై కొన్ని దశలలో ప్రస్ఫుటమైన నారింజ లేదా ఎరుపువాక రంగులో సిద్ధ బీజముల గడ్డలు లేదా పొక్కులు లేచుట పరిపాటి. అందు చేత దీనికి కుంకుమతెగులు అను పేరు వచ్చినది. పలురకము లైన కుంకుమతెగుళ్లు అన్నిటికి అదియే ఉమ్మడి పేరు. కుంకుమతెగులు శిలీంధ్ర వర్గమువలన కలుగు అపార నష్టము తోటలు పెంచినవారికి తెలియును. ఆ వర్గము లోని ఉపజాతులు దాదాపు ఎల్ల ఆర్థిక విలువగల వృక్షము లకు నష్టకరములైన జబ్బులను తెచ్చిపెట్టును. కలుపు మొక్కలకును, ఆర్థిక ప్రాముఖ్యములేని చెట్లకును తెగులు సోకించు ఉపజాతులు కూడ కలవు.

కుంకుమతెగులు శిలీంధ్రముల స్వాభావిక లక్షణములు : 1. శరీరతంతు సమూహము (మైసీలియమ్) అంతర్కణ మయమై, భాగములుగా విభక్తమై, కొమ్మలుగా విడివడి ఉండును ; 2. సిద్ధబీజములు బహురూపతను ప్రదర్శించును ; విలక్షణములైన కొన్ని కుంకుమతెగులు శిలీంధ్రములు తమ జీవితచక్రములో పైక్నిడియోస్పోరులు, ఆసిడియో స్పోరులు, యురిడోస్పోరులు, టెలుటోస్పోరులు, స్పోరి డియా అను అయిదు విభిన్నరూపముల శిలీంధ్రములను ఒకదాని తరువాత ఒకటిగా ఉత్పాదించును ; 3. టెలుటో స్పోరులు ఆశ్రయ వృక్ష నిరపేక్షముగా అంకురించి ప్రథమ శిలీంధ్ర తంతు సమూహమును ఏర్పరుచును ; 4. కొన్ని జాతులు తమ జీవితమును వేర్వేరు ఆశ్రయ వృక్షములపై వివిధ దశలలో మలచుకొనును. పరస్పర సంబంధములేని రెండు ప్రత్యేక ఆశ్రయ వృక్షములలో ఒకే సిద్ధబీజము వేరువేరు రూపములను దాల్చును.

కుంకుమ తెగులు శిలీంధ్రము తన సంపూర్ణ జీవిత ఆవృత్తిలో టెలుటోస్పోరులు మినహా మరి యే ఇతర ద్వికేంద్రక సిద్ధబీజములను పుట్టింపనిచో దాని జీవిత ఆవృత్తి హ్రస్వావృత్తి లేదా మైక్రో ఆవృత్తి అనబడును. ఒకటి లేదా ఎక్కువ అదనపు రకముల ద్వికేంద్రక సిద్ధ బీజములు పుట్టిన పక్షమున ఆ శిలీంధ్రము దీర్ఘ లేదా మాక్రో ఆ వృత్తి కలది అగును. ఈ గణము (ఆర్డరు) ను మూడు కుటుంబము (ఫామిలీ) లుగ వింగడించడమైనది : 1. టెలుటోస్పోర్స్ సెసైల్స్ - మెలామ్సొసారేషే ; 2. టెలుటోస్పోర్స్ (సాధారణమయిన కణుపులు గల) పక్సినియేషే; 3. టెలుటోస్పోర్స్ (అజ్ఞాత) ఉరిడినీ ఇంపర్ఫెక్టై.

దిగువ ఉదాహరించిన కుంకుమ తెగుళ్లు భారతదేశము నందలి పంట మొక్కలను పీడించుచుండును.

పక్సినియా గ్రామినిస్ (నలుపు కుంకుమ తెగులు) గోధుమ, బార్లీ, ఓట్ ధాన్యములను సోకును ; పక్సినియా గ్లుమారమ్ (పసుపు చారల కుంకుమ తెగులు) గోధుమ, బార్లీ, ఓట్ ధాన్యములను సోకును ; పక్సినియా ట్రిటిసియా (ఆకునకు పట్టు నారింజరంగు కుంకుమ తెగులు) గోధుమ, బార్లీ, ఓట్ ధాన్యములను సోకును; యురోమైసీస్ ఎప్పెండిక్యులేటస్ అను కుంకుమతెగులు చిక్కుడు జాతి మొక్కలను, ఫేజియోలస్ జాతి మొక్కలను పీడించును ; హెమీలియే వాస్టాట్రిక్స్ అను కుంకుమ తెగులు అవిసె మొక్కలను పీడించును.

కుంకుమ తెగుళ్ల నివారణోపాయములు : ప్రత్యామ్నాయ ఆశ్రయ వృక్షమును నిర్మూలించుట; గంధకపు పొడి పంటమొక్కలపై చల్లుట; కుంకుమ తెగులును తట్టుకొను వంగడములను ఎంచుకొని సాగుచేయుట. టి. ఎస్. ఆర్.

కుసుమము : చూ. పుష్పము.

కూరగాయలు : చూ. సం. 8 - పు. 463.

కృషివర్ధిత వృక్షముల ప్రభవ కేంద్రములు : చాల కృషివర్ధిత వృక్షములు ఆ యా జాతులు లేదా సన్నిహిత జాతులకు చెందిన ఆరణ్యక పూర్వ జాతుల నుండి అవతరించినవని తెలిసినది. కాని, ఈ జాతులు భూతలమున ఏకరూపముగ విభజించబడి ఉన్నట్లు కన్పట్టుట లేదు. పలన, కొన్ని ప్రాంతముల విలువైన జాతులు అనేకములు అవిరళముగ కన్పట్టును. ఇతర ప్రాంతములందు అవి విరళముగ ఉండును లేదా ఉండనే ఉండవు. ప్రాథమిక మానవ నాగరకతలు వారి ముఖ్యా హార కృత్యమునకై కొన్ని విశిష్ట ధాన్య జాతులను వృద్ధిచేసిరి. దక్షిణ, మధ్య అమెరికా పురాతన నాగర

కతలవారు, మెక్సికన్లు మొక్కజొన్నను వృద్ధిచేసిరి. భారతీయులు, చీనీయులు వరిని పెంచిరి. బాబిలోనియా, ఈజిప్టు నాగరకతలు గోధుమ, బార్లీ ధాన్యములను కృషిగావించుటలో విశిష్టము.

కృషివర్ధిత సస్యముల విస్తీర్ణ ప్రభవ కేంద్రములు బయటపెట్టిన సాటిలేని కీర్తి వావిలావ్ అను రష్యా దేశపు విజ్ఞానిని వరించినది. ప్రపంచము మూల మూలకు వ్యాపించిన అన్వేషణల గావించుటవలనను, అసంఖ్యాకములగు మొక్కల జీవత్ప్రతిరూపములను పరీక్షించుటవలనను కృషివర్ధిత సస్యవృక్షముల ప్రధాన ప్రభవ కేంద్రములకు అన్వయించు కొన్ని విస్తీర్ణసూత్రములను వావిలావ్ (1887-1942) కనుగొనెను [చూ. సం. 8-పు. 692]. ప్రధాన ప్రభవకేంద్ర సమీపమునగాని లేదా గౌణ కేంద్ర సమీపమునగాని ప్రచురతమమగు సహజ వైవిధ్యము కన్పట్టుననియు, బహుళతమ సంఖ్యగల ఆసన్న జాతులు కూడ ఆ ప్రాంతముననే గోచరించుననియు ఆతడు నిరూపించెను. ఈ ప్రదేశములను అన్వేషించి, వాటినుండి సస్యజాతులను మన ప్రాంతములకు తరలించితిమేని మన అభివృద్ధి ప్రణాళికలకు అధికముగ ఉపకరించు గరిష్ఠ ఆనువంశిక వైవిధ్యమును సాధించవచ్చును. సాధారణముగ రోగమును నిరోధించుట, ప్రతికూల వాతావరణస్థితికి తట్టుకొని ఉండుట మొదలగు వాంఛనీయ గుణములకు ఆకరములగు అమూల్యములైన జీనులు ఈ ప్రభవ కేంద్రములందు గల వృక్షములయందు ఉండును. వైవిధ్యమునకు అన్వయించు తుల్య జాతీయత్వ నియమవు (లా ఆవ్ హెమోలాగస్ సీరీస్) అనబడు ఒక నియమమును వావిలావ్ స్థాపించెను. ఒక నియత ప్రాంతమందు కన్పట్టు సస్యజాతులలో సరూపమైన వైవిధ్యము మనకు తారసిల్లును. అనగా ఒక విశిష్ట ప్రాంతమందు గట్టి కాడగల గోధుమ లభించునేని, ఆ ప్రాంతమందే ప్రయత్నపూర్వక పరిశీలన ఫలముగ గట్టి కాడ బార్లీకూడ లభ్యమగును.

ఆతని కూలంకష అనుశీలన ఫలితముగ నేడు మన కృషి విషయములగు సస్యవృక్షములు అనేకములకు ప్రభవ కేంద్రములగు ఎనిమిది విభిన్న విశాల స్థలములు మనకు తెలిసినవి [చూ. సం. 8-సమీక్ష - పు. 84]. ఇ. న.

కేండోలీ, అగస్టస్ పైరోమస్ డి (1778-1841): స్విజర్లండ్ దేశములో పుట్టినవాడు. ఈతడు పారిస్ నగరమందు విద్యను అభ్యసించి, అచ్చటనే 'రసయుతమైన వృక్షముల చరిత్ర' అను ఉద్గ్రంథమును రచించి కీర్తిని కన్నాడు. 1808లో మాంట్ పెల్లియర్ కాలేజీ యందు వృక్షశాస్త్ర ప్రధానోపాధ్యాయుడుగా నియోగితుడై, అచ్చటనే ఇతడు లిన్నేయస్ తొలిని స్థాపించిన వృక్షనామముల కృత్రిమ సంకేతములను త్రోసిరాజని, జుస్సియర్ చే ఆమోదించబడిన ప్రకృతి విధానమును స్వీకరించెను. తరువాత ఇతడు అతిగణ్యతను గడించిన 'వృక్ష సిద్ధాంత ప్రాథమిక పాఠములు' అను గ్రంథమును ప్రచురించెను. రాజపద పునఃస్థాపన తరువాత ఆతడు జెనీవా చేరుకొని, తన మహాగ్రంథము అగు 'వృక్ష కోటియొక్క నైసర్గిక పద్ధతి - ఉపోద్ఘాతము' అను ఉద్గ్రంథమును వ్రాసెను. ఈ గ్రంథము యొక్క శేషరచనను ఈతడు తన పుత్రునికి 70,000 నమూనాలు గల 'శుష్క వృక్ష సంగ్రహము' (హెర్బేరియమ్) తో కూడ ఒప్పజెప్పెను. మే. వ. న.

కేంబియమ్ (కాష్ఠ జనక స్తరము): వివృత బీజ వృక్షములందు, ద్విదళాత్మకమైన ఆవృత బీజవృక్షములందు కాండము యొక్క అధికభాగము కాష్ఠస్తరము అనుపేరు గల విశిష్టమైన జీవకణ స్తరమునుండి ఉత్పన్నము అగును. తొలిని వర్ధమాన తంతువుయొక్క మధ్యభాగమును ఆక్రమించుకొని ఉన్న జీవకణముల పొరయని కాష్ఠస్తరమును వర్ణించుట పరిపాటి అయినది. వేరులో కాష్ఠస్తరము ప్రాథమిక రసవాహక కాష్ఠస్తరము (ఫ్లోయెమ్) యొక్క లోపలి భాగమున కననగును. ఈ స్తరము ప్రాథమిక కాష్ఠ జలవాహక తంతువులతో ఏకాంతర సన్నివిష్టమై కనుపట్టును. క్రమముగ ప్రక్కనుండి మరికొన్ని జీవకణములు దీనికి చేర్చబడును. ఈ జీవకణములు ఇదివరకే ఏర్పడిన కాష్ఠస్తర జీవకణములనుండిగాని లేదా మజ్జాంశువునకు సంబంధించిన మృదు ధాతుజీవకణముల భిన్న పరిణతి వలనగాని ఏర్పడును. ఈ పరిణతి కాష్ఠస్తరముయొక్క సంపూర్ణ స్తూపము ఏర్పడువరకు కొనసాగును. ఒకమారు ఏర్పడిన తరువాత ఇది కాష్ఠమయ వృక్షములందు వాటి జీవితాంతము వరకు స్థాయిగా ఉండును. కాష్ఠద్రవ్య వర్జితమైన కోమల వృక్షములందు అది అల్పకాలమే స్థాయిగ ఉండును. దాని కాండము యొక్క జీవకణములు అన్నియు దాని వృద్ధికాలమందు వేగముగ పరిణతిని చెందును [చూ. సం. 8 - రసకాష్ఠము - పు. 645].

ఒక వృక్షము యొక్క కాష్ఠస్తరమునందు రెండు రకముల స్తరములు ఉండును. ఒకదాని జీవకణములు సమవ్యాప్తికములు - అనగా దాని రచనయందు కనుపట్టు వ్యాప్తి దిశలు అన్నియు సమానములుగా ఉండును. ఈ జీవకణములు రసవాహి కాంశువు జీవకణములను జనింపచేయును. రెండవ రకపు కాష్ఠస్తరములందలి జీవకణముల చివరలు సూదిగను, శరీరము దీర్ఘముగను ఉండును.

ఈ దీర్ఘ కాష్ఠస్తర జీవకణములు వేరువేరు వృక్షము లందు వేరువేరు పరిమాణములను కలిగి ఉండును. జె. వి.

కేరోటి నాయిడ్లు - ఫ్లావోనాయిడ్లు : నారింజపండు రంగు గల కార్బోహైడ్రేట్ యౌగికములను కేరోటి నాయిడ్లు అందురు. ఈ కేరోటిన్ క్లోరోప్లాస్టులలోను, ఇతర ప్లాస్టిడ్లలోను సంభవించును. క్లోరోప్లాస్ట్ అనగా క్లోరోఫిల్ మయమైన వర్ణద్రవ్యము. ఇందు ఇతర వర్ణద్రవ్యములు కూడ ఉండవచ్చును; లేకపోవచ్చును. ఒంటరిగా గాని లేదా సమూహముల క్రిందగాని వృక్ష జీవకణ ద్రవమందు ఉండును. ఈ కేరోటిన్ మానవుని చర్మము పైపొరలో ఉండును. సూర్యుని వెలుతురు దానిపై బడినపుడు కిరణ జన్య సంయోగ ప్రక్రియ ఫలముగ అది విటమిన్ A గా మారును. ఇది క్రొవ్వులో లీనమగు ప్రవృత్తి గల విటమిన్. ఈ కేరోటిన్‌లు పసుపుపచ్చ రంగు గల అసంతృప్త హైడ్రో కార్బన్‌లు. వీటి సాంకేతికము - $C_{40}H_{56}$ శ్రేణిలో ఉండును.

ఫ్లావోనాయిడ్లు: ఇవి ఫ్లావోన్ యౌగికములు. ఈ యౌగికములు ఫ్లావోన్ అను వృక్షములనుండి లభ్యమగు పసుపు పచ్చని వర్ణద్రవ్యమునుండి లభించును. ఇది రాసాయనికముగ క్రోమోన్ అను రంగుగల యౌగికము నుండి ఉత్పన్నము. ఈ ఫ్లావోనాయిడ్లు కూడ పసుపుపచ్చ రంగు గల వర్ణద్రవ్యములు. క్రోమోన్ అనగా ఫ్లావోన్ యొక్క జనక యౌగికము. బెంజీన్ పైరోన్ వలయముల సంశ్లేషము వలన ఉత్పన్నమైనది. దీనికి కూడ రంగు కలదు. ఈ ఫ్లావోనాయిడ్లనుండి ఉత్పన్నమైన ఫ్లావోప్రోటీన్‌లు (ఇవి సంయుక్త ప్రోటీన్‌లు) రిబోఫ్లావోన్, న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ రచనలో హైడ్రోజన్ వాహకమువలె పనిచేయును. జె. వి.

కేరోఫయిసీ : చూ. క్లోరోఫైసీయే.

కేసరములు (స్టామిన్-స్టిగ్మా): వీటిని కింజల్కములు అనికూడ అందురు. పువ్వులలో ఉండు కింజల్కము వృక్షోత్పత్తికి ముఖ్యము. దాని రచనకొనకు మైక్రోస్పోర్లను లేదా పరాగకణములను ఉత్పాదించును. కొన్ని విశిష్ట పక్షములలో కింజల్కముల రూపము, రచన భేదించవచ్చును. కాని, బాహుళ్యము మీద పుష్పములన్నియు ఒకే సరళమైన నమూనాను అనుసరించును. గొట్టమువలె ఉండు తొడిమె, దీనినుండి పైకి పెరిగిన కేసరదండము (ఫిలమెంటు), దానిపై సంధి స్థలమునకు దూరముగ (డిస్టాల్) ఉన్న రెండు పాళికలు గల పరాగకోశము (పంతరు) సామాన్యముగ ఉండును. పరాగకోశ పాళికలను మోయు కేసర దండము సంధి స్థలముగా గుర్తింపబడినది. పుష్పాక్షముపై ఉన్న కింజల్కములు పరాగకోశ పాళికలవలె ఒకదాని ప్రక్క ఇంకొకటి అమరి ఉండును. ఆముదపు చెట్టునందు కొమ్మలు గల కింజల్కములు ఉండును. కింజల్కములు స్వతంత్రముగనైన ఉండవచ్చును లేదా పుష్పముయొక్క ఇతరాంగములతో వివిధరీతుల అతుకబడి ఉండవచ్చును. కింజల్కము యొక్క బాహ్యాతలము ఉబ్బి పగులకుండా ఉండును. పరిణతస్థితిలో వంగజాతిలో వలె ఒకప్పుడు సూక్ష్మ రంధ్రముల ద్వారా, మరొకప్పుడు కేసియాలో వలె వాల్వులు గల ఒక విశిష్ట పరికరము ద్వారా, పొడ వంట లేదా అడ్డుగ ఉండు చీలికలద్వారా అది విప్పారును. ఇట్లు పసుపుపచ్చని ద్రవ్యము - సాధారణముగ కణరూపమును దాల్చినది - రాలును. కింజల్కముల పరిణతి, పుష్ప వికసనము సమకాల సంభవములు. కాని, కింజల్కములు మెండుగా ఉన్న పక్షములో అవి ఒకదాని వెనుక నింకొకటి విడి, పరాగకణముల రాలిక చాలకాలము సాగవచ్చును. పరాగము రాలిపోయిన తరువాత కింజల్కములు ఊడిపోవును లేదా కొన్ని సమయములందు జీర్ణస్థితిలో కొన్నాళ్లు మిగిలి ఉండవచ్చును. ఏమైనను పుష్పమునకు వాటి ఉపయోగము మరి లేదు. కింజల్కములు బహిర్వర్ధకాంగములుగా ఉద్భవించును. నాళము కలిగిన ఒకే తంతువు కేసరదండమంతట ఊర్ధ్వముఖముగా సాగి, పరాగకోశమును ప్రవేశించును. కింజల్కముయొక్క పై తలమంతట సూక్ష్మ రంధ్రములు ఉండును. ఇవి బహుశః శ్వసన వ్యాపార నిర్వాహకములు. పరాగకోశములను లేదా సూక్ష్మసిద్ధ బీజాశయము (మైక్రోస్పోరాంజియము) లను వహించు పనికై ప్రత్యేకింపబడిన భాగములు కింజల్కములు అని అనుకొనవచ్చును. దత్.

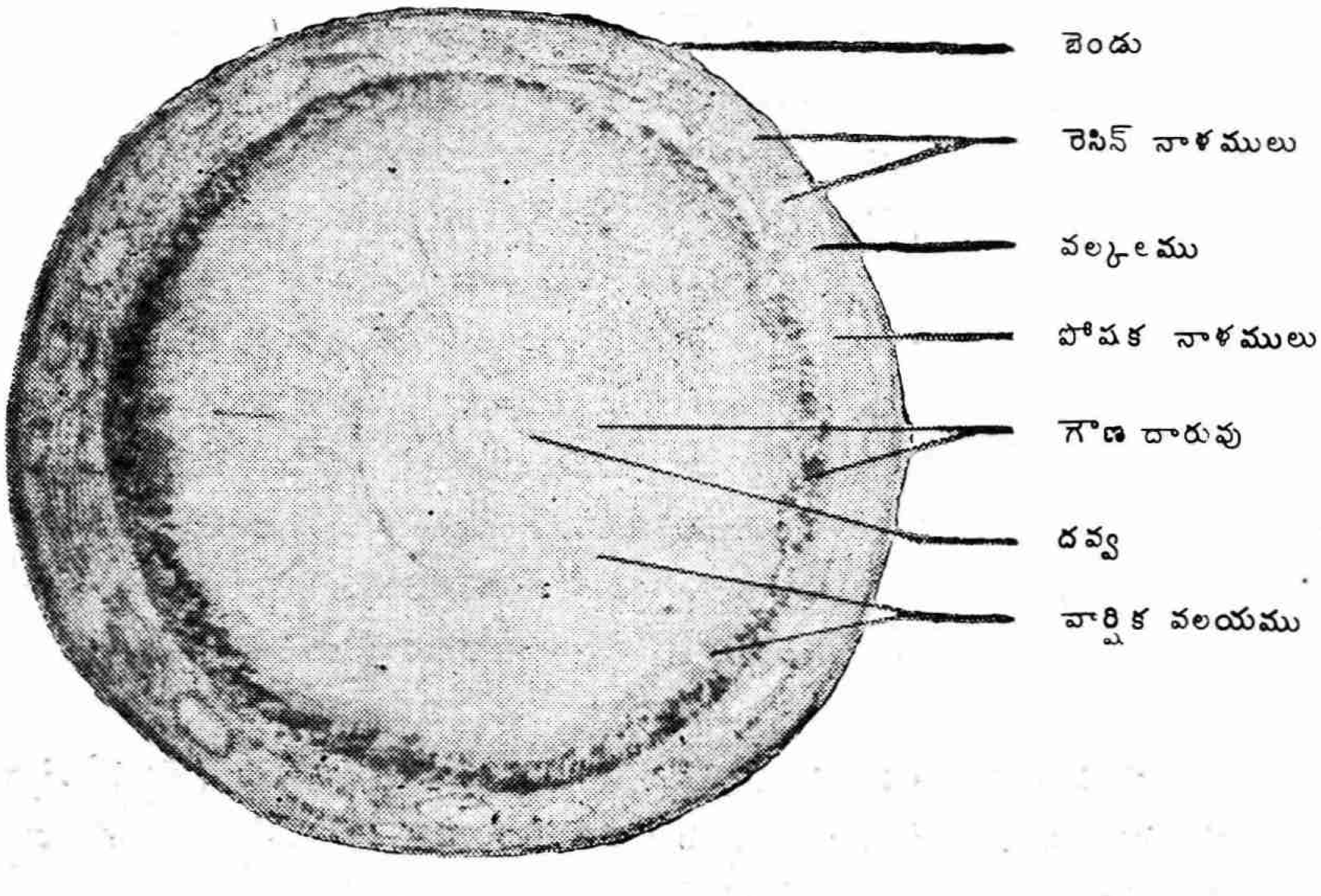
కైబర్నెటిక్స్ : చూ. బయోసైబర్నెటిక్స్.

కొలెంటరేటా : చూ. సీలెంటరేటా.

కోనీఫరేలీస్ : వివృతబీజవృక్షజాతి (జిమ్నోస్పెరమ్)లో ఇదియే బృహత్తమవర్గము. ఆధునిక కోనీఫర్‌ల (శంకుద్రుమముల) లో రమారమి 50 జాతులు, 550 ఉప జాతులు లెక్కకువచ్చినవి. భూమిపై ఉత్తర దక్షిణార్ధ గోళముల సమశీతోష్ణమండలముల రెండిటిలోను అవి ఒక విలక్షణ వృక్షజాతి. పైనాసియా అనునది ఉత్తరార్ధ గోళములోను; అరౌకారియాసియా, పోడోకార్పాసియా అనునవి దక్షిణార్ధగోళములోను ప్రముఖ కుటుంబములు.

ఈ జాతిలో పైన్‌లు, ఫర్‌లు, దేవదారు (సిదార్) లు, స్ప్రూసెస్‌లు, రెడ్‌వుడ్‌ల వంటి సుపరిచితములైన, విస్తృత వ్యాప్తములైన చెట్లు చేరి ఉన్నవి. వాటిలో పలు వృక్షములు మానవునికి ఆర్థికముగ అత్యావశ్యకములు. వాణిజ్య రీత్యా మిక్కిలి విలువగల కలప, కాగితపు

గుజ్జు, రెసిన్‌లు, టర్పెంటీన్‌లు మొదలగు వస్తువులు వాటి నుండియే లభ్యములగును. కోనిఫర్ జాతి మొత్తముమీద తరుచుగా విపరీతమైన ఎత్తు ఎదుగును. ఉదా: సెక్వోయియా, సూడోస్తూగా, పైనస్, ఆబీస్, అగాతిస్ మొదలగునవి. ఏవో కొద్దిపాటి ఆకురాల్చు (డెసిడ్యుస్) జాతులు మినహా (ఉదా: లారిక్స్, టాక్సోడియమ్, మెటాసెక్వోయియా) తతిమ్మా కోనిఫర్ జాతులు లాక్షణిక నిత్యశ్యామల వృక్షములు. శంకుద్రుమములలో 7 కుటుంబములు కలవు. అవి: 1. అరౌకారియాసియా: అరౌకారియా, అగాతిస్; 2. పైనాసియా: పైనస్, ఆబీస్, పైసియా, లారిక్స్ వగైరా; 3. పోడోకార్పాసియా: పోడోకార్పస్, డాక్రిడియమ్, సాక్సెగోతయా, పైలోక్లాడస్ మొదలగునవి; 4. టాక్సోడియాసియా: టాక్సోడియమ్, సెక్వోయియా, మెటాసెక్వోయియా; 5. కుప్రెస్సాసియా: కుప్రెస్సస్; తూజా, జునిపెరస్; 6. సెఫాలోటాక్సేషియా; సెఫాలోటాక్సస్; 7. టాక్సేషియా: టాక్సస్, టొర్రియా, నోతోటాక్సస్ వగైరా.



పైనస్ కొమ్మ ఛేదస్వరూపము (అడ్డుకోత)

శంకుద్రుమములు దారు భూయిష్ఠములైన వృక్షములు లేదా గుల్మములు. అవి సర్వసాధారణముగ దృఢమైన నడిమి ప్రమానుతో పిరమిడ్ ఆకారమును స్వీకరించును. పత్రములు సరళములు, చిన్నవి, పొలుసులతో కూడినవి; సూచ్యాకృతిలోగాని (ఉదా: పైనస్, పైసియా, సిదార్); అరుదుగా చదునైన వెడల్పుగగాని (ఉదా: పోడోకార్పస్, అగాతిస్) ఉండును. సాధారణ పత్రములతో పాటు మొగ్గల పొలుసులుకూడ ఉండుట కద్దు. రెమ్మలు నిడుపుగా, కురుచగా ఉండుట కోనిఫర్‌ల స్వాభావిక లక్షణము. సూచ్యాకార పత్రములు కురుచ రెమ్మల కొనలందు పుట్టుట పరిపాటి. ఆ పత్రములు రెండేసి కలిసి ఉండవచ్చును లేదా మూడు, అయిదు చొప్పున కలిసి జొంపములుగా ఉండవచ్చును.

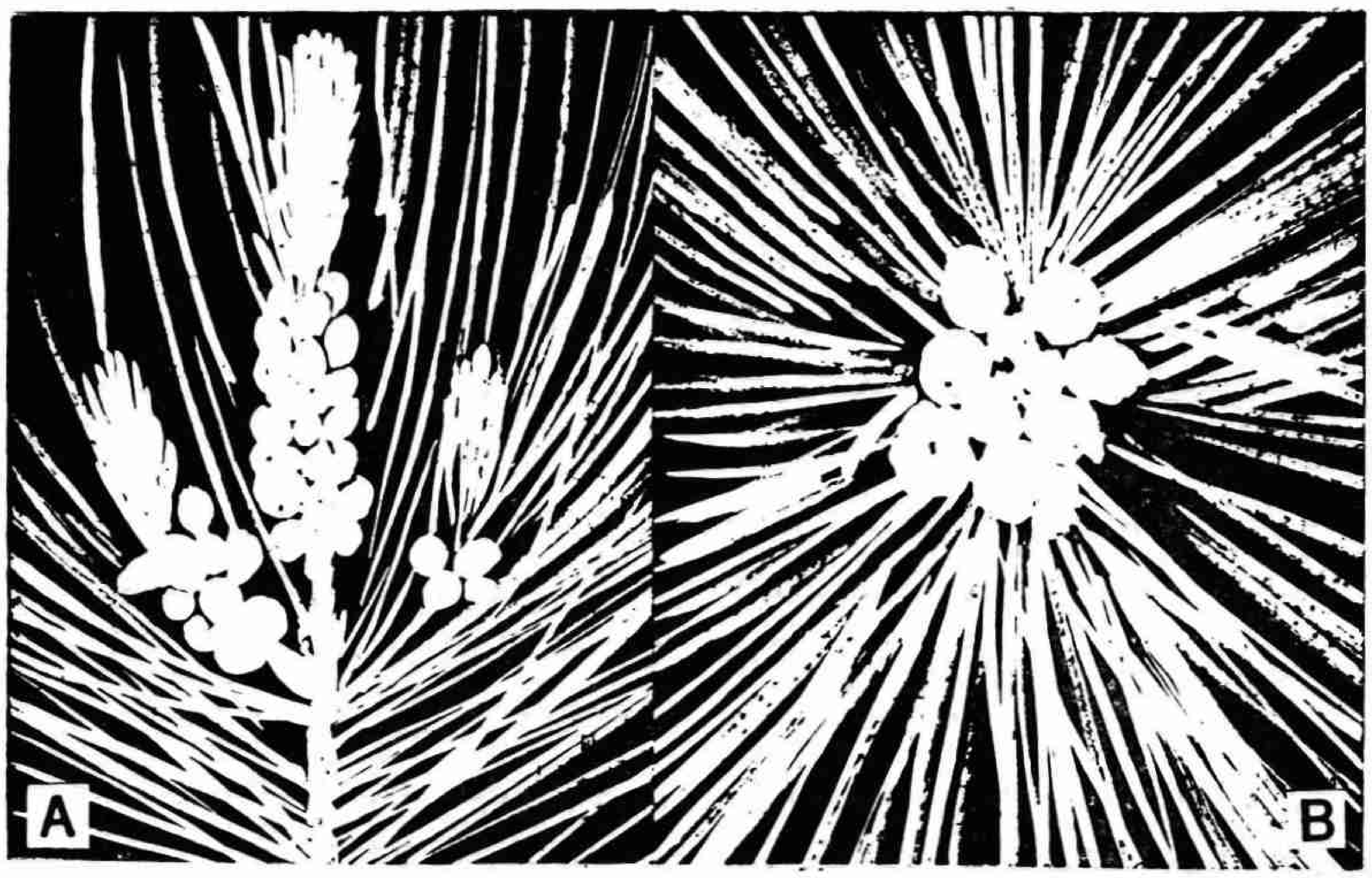
గౌణవృద్ధి, లేదా పునర్వృద్ధి వేరులలోను, కాడలలోను పుష్కలముగా ఉండును. ప్రాథమిక వేరులు, కాడలు సహ పార్శ్వములు, ఎండార్క్ స్వభావము కలవి. దారువు పైనోక్సీ తరగతికి చెంది, ఏక జాతీయముగ, దట్టముగ ఉండును. దారువులో ట్రాకీడుల (నాళాకార కణముల) గోడలపై అంచులు కల గోతులు అధికముగా కనిపించును. ఆ గోతులు వరుసలలోగాని, ఎదురెదురుగాగాని, ఏకాంతరముగగాని, వృత్తాకారమునగాని, షట్కోణాకృతిలోగాని, వేరువేరుగాగాని, సంసక్తముగాగాని అనేక విధముల అమర్చబడి ఉండును. చేవలోగాని, గౌణదారువులోగాని, వల్కలము (కార్టెక్స్) లోగాని రెసిన్ నాళములు కనిపించును. పత్రలేశములు సరళములై కేంద్ర నాళమయ స్తూపము నుండి నేరుగ ఆకుల లోనికి పోవును. పత్రనిర్మాణము జెరిక్ స్వభావము కలిగి ఉండును [చూ. చిత్రము]. టాక్సేషియా కుటుంబము, పోడోకార్పాసియా కుటుంబములో కొన్ని వృక్షములు మినహా, తతిమ్మా కోనిఫర్ వృక్షముల ఆడ, మగ ఫలనములు శంకువుల రూపమున ఉండును. విలక్షణ ప్రాయమైన మగశంకువు ఒక అక్షముతో కూడి ఉండి సర్పిలాకారమున విన్యస్తములైన పెక్కు స్పోరోఫిల్ లను వహించును. ఒక్కొక్క స్పోరోఫిల్ నందు ఒక పలుచని కాడ, కోణాకారమున వెడల్పయిన అంతిమ భాగము ఉండును. ఈ భాగపు బహిర్వృంత తలముపై రెండు లేదా ఎక్కువ పరాగకోశములు జనించును. పైనాసియా, పోడోకార్పాసియా కుటుంబములలో పరాగ కణము (మైక్రోస్పోరు) లకు రెక్కలు ఉండును. ఈ రెక్కలు రెండు మొదలు నాలుగువరకు ఏ సంఖ్యలోనైన ఉండవచ్చును. టాక్సేషియా కుటుంబపు వృక్షములలో సిద్ధబీజాశయ పత్రము (మైక్రోస్పోరోఫిల్) లు పలురకముల

సిద్ధ బీజాశయములను (స్పోరాంజియాలను) ధరించును. ఈ ధరించు పరిస్థితికి పెరిస్పోరాంజియేట్ స్థితి అని పేరు.

ఆడ శంకువులు మగ శంకువుల కన్న సాంద్రతరముగ, దృఢతర ముగ నిర్మింపబడును. పైనాసియా జాతిలో శంకువుఅక్షముపై సాంద్ర పుష్పపుచ్ఛసర్పిలము అమర్చబడి ఉండును. ఒక్కొక్క పుష్పపుచ్ఛము నకు తోడు తలక్రిందులుగా ఉండు రెండు అండములలో చదునైన విత్తనము-పొలుసు వ్యవస్థ ఏర్పాటు చేయబడును. పైనాసియా జాతిలో తప్ప మిగిలిన జాతులలో పుష్ప పుచ్ఛము, విత్తనము - పొలుసు వ్యవస్థ- రెండును పూర్తిగనో, ఆంశి కముగనో మేళవింపబడును. పోడో కార్పాసియా కుటుంబములో సాక్సోగోతయా, మైక్రోకాక్ర యాస్ అను రెండు వర్గములలో

ఆబీస్ ఆడశంకువు (కోన్)

మాత్రమే విస్పష్ట శంకువులు ఏర్పడును. పోడోకార్పస్, డాక్రైడియమ్ వర్గములలో అసలు శంకునిర్మాణమే జరు గదు. టాక్సేషియా కుటుంబపు వృక్షములలో కూడ శంకువులు ఏర్ప డవు. అయితే, వాటిలో స్త్రీ పుష్పము యొక్క అక్షముపై కొద్ది పాటి పుష్పపుచ్ఛ ములు అమర్చబడి ఉండును. అక్షము చివర నిటారుగా ఒకే ఒక నీరసిం చిన అండము కని పించును. ఈ అండ ము బీజపుచ్ఛము ము (ఆరిల్) చే ఆ వృతమై ఉండును [చూ. చిత్రము].



పైనస్: A. మగ; B. ఆడ

శంకు ద్రుమముల విత్తనము - పొలుసువ్యవస్థ - యొక్క స్వరూప విజ్ఞానమును గూర్చి భిన్నాభిప్రాయములు కలవు. అందు నిమిత్తము ప్రతిపాదింపబడిన పలువిధము లైన, అన్యోన్య విరుద్ధములైన వాదములలో యథార్థ ముగా కనిపించునదియు, అన్నిటికన్న అధికముగా బల పరుపబడినదియునైన వాదము ప్రకారము డింభకధారి (బొలిఫెరస్) యైన పొలుసు అత్యధికముగా మార్పులకు గురియైన ఒక పార్శ్వాంకురము. ప్రతి పుష్పపుచ్ఛము యొక్క అక్షములోగల విత్తనము - పొలుసువ్యవస్థ - ప్రాథ మికముగా పెక్కు గొడ్డు పొలుసులతోను, ఒంటి అండ ములు కల కొద్దిపాటి స్థూల సిద్ధబీజాశయ పత్రము (మెగా స్పోరోఫిల్) లతోను కూడిన ఒకసౌష్ఠవ హ్రస్వాంకురము అనియును; ప్రస్తుతము అది చాల సరళముగ ఉన్నట్లు కనిపించుటకు కారణము దానిలో వచ్చిన తరుగుదల, దాని వివిధాంగముల మధ్య జరిగిన సంయోగము అనియును ఫ్లోరిన్ (1951) అభిప్రాయము.

పురుష సంయోగ బీజము (మేల్ గేమెటోఫైట్) రెండు మొదలు అనేక ప్రథమాంకుర (ప్రోతాల్లియల్) జీవ కణములతో కూడి ఉండును (అవి లోపించిన సందర్భ ములు చాల అరుదు). గాలి మూలమున అండములకు పరాగసంపర్కము సంభవించును. ప్రతి అండము ఒకే తోలుతో ఆచ్ఛాదింపబడి ఉండును. స్త్రీ సంయోగ బీజము సాయికేడా వృక్షముల స్త్రీ సంయోగ బీజముల వలెనే అభివృద్ధి అగును [చూ. సాయికేడా]. స్త్రీ సంయోగ బీజము పూర్తిగా కణమయము కాగానే అండ వివరము చివర విస్పష్టము లైన స్త్రీ అండ కోశములు (ఆ ర్కిగోనియా) చక్కగారూపొం దును. స్త్రీ అండ కోశముల సంఖ్య జాతిని బట్టి మా రును. అచలన శీలములైన రెండు పురుష సంయోగ బీజ ములవలన స్త్రీ అండకోశములకు ఫలదీకరణము (గర్భధారణము) జరుగును. పిండములో అనేక బీజదళములు (కోటిలిడాన్స్) వృత్తాకారమున విన్యసింపబడి ఉండును. ఒకే ఒక ఫలదీకృత అండమునుండి పెక్కు పిండములు ఏర్పడుట కోనిఫర్ వృక్ష

ముల పిండోత్పాదనలో చెప్పుకోదగ్గ ప్రముఖ లక్షణము. శంకుద్రుమముల వ్యత్యస్త రకములలో బహుగర్భత విరివిగా విస్తరించి ఉండును [చూ. చిత్రము - పు. 253].

ప్రాచీన జీవక (పేలియోజోయిక్) యుగము చివరి భాగమున లెబాఛియా, ఎర్నెస్టియోడెండ్రన్, వాల్ఛియా, పాసుడోవోల్ఫియా వంటి అతి ప్రాచీన జాతి వృక్షములు కోనిఫర్‌లకు ప్రాతినిధ్యము వహించెను. ఈ వృక్షముల ఫలోత్పాదనలకు కోర్డైటేలీస్‌లకు, ఆధునిక కోనిఫర్‌లకు ఇంచుమించు నడుమంతరముగా ఉండెను. ఆధునిక శంకుద్రుమ కుటుంబములలో అనేకములు మధ్యమ జీవక (మెసజోయిక్) యుగములోనే సువ్యక్తితములు అయినట్లు విజ్ఞానుల అభిప్రాయము. అయితే, ఈనాడు మనకు తారసపడిన అనేక కోనిఫర్ శిలాస్థులు మాత్రము చతుర్థ యుగమునకు, తదుపరి యుగములకు చెందినవే కాని అంతకంటె పురాతనవములు కావు. ఆ శిలాస్థులకు, నేటి సజీవ జాతులకు వైజాత్యము సుతరాము గోచరించదు. క్రీటేషస్ యుగ ప్రారంభమునకు ముందు విభిన్న జాతుల కలయికతో, ఒకదానినైన ప్రత్యేకముగా గిరిగీసి గుర్తింపరాని మధ్యరకపు శంకుద్రుమములు వెలసి ఉండెను. ఇటుల ప్రాచీన కోనిఫర్ జాతులకు, వర్తమాన జాతులకు సేతువులుగా ఆచరించిన ఆ జాతులు జూరాసిక్ యుగమున సంపన్నములై ఉండినట్లు కనిపించును. రామానుజమ్.

కోర్డేటా : చూ. కార్డేటా - పు. 237.

కోర్డైటేలీస్ : కోర్డైటేలీస్ ప్రాచీనజీవకయుగము నాటి గుల్మములుగా ఎదుగు వివృతబీజవృక్షజాతి (జిమ్నొస్పెర్మ్) కి చెందినది. అది నేడు నామమాత్రావశిష్టము. ఈ జాతి వృక్షములు ఎగువ డెవోనియన్ యుగమునుండి దిగువ పెర్మియన్ యుగమువరకు సజీవములై ఉండెనని తెలియవచ్చినది. అయితే, కార్బనీఫెరస్ యుగమునందే అవి విజ్ఞుల అభిప్రాయము ప్రకారము తామరతంపరగా వెలసి ఉండెను. పెర్మియన్ యుగము చిట్టచివర భూమిపై అనార్ద్రిత పెచ్చుపెరిగెను. వాతావరణ పరిస్థితులలో గొప్ప మార్పులు వచ్చెను. నూతన పరిస్థితులకు ఎక్కువగా మలచుకొని నిలబడగలిగిన కోనిఫర్‌ల వంటి మిగిలిన వివృత బీజ వృక్ష జాతులతో కోర్డైటేలీస్‌కు పోటీ తటస్థించెను. ఆ విషమ పరిస్థితులకు తట్టుకొనలేక ఈ జాతి అంతరించి పోయెను అని తెలియుచున్నది.

కోర్డైటేలీస్ జాతిలో పిటేయా, కోర్డైటేయా, పోరోక్సెలేయా అను మూడు కుటుంబములు కలవు. డెవోనియన్ యుగమునకు, దిగువ కార్బనీఫెరస్ యుగమునకు చెందిన భూస్తరములనుండియే పిటేయా కుటుంబము గుర్తింపబడినది. కాబట్టి, అదియే మూడు కుటుంబములలోను ప్రాచీనతమమైనది. పిటేయా, పోరోక్సెలేయా కుటుంబములు రెండును ప్రధానముగా వాటి కాండముల శరీర ఛేదనాత్మక (అనాటమికల్) లక్షణములను బట్టియే తెలియవచ్చినవి. ఆ కుటుంబముల ఫలనముల (ఫ్రక్టిఫికేషన్స్) జాడ కనిపించలేదు. పిటియా, కల్లిక్సలిన్ అనునవి పిటేయా కుటుంబములోని ప్రధానవృక్షములు. ఫ్రాన్సు దేశపు పెర్మో కార్బనీఫెరస్ స్తరములనుండి గుర్తింపబడిన పోరోక్సిలిన్ అనునది పోరోక్సెలేయా కుటుంబములోని ముఖ్యవృక్షము.

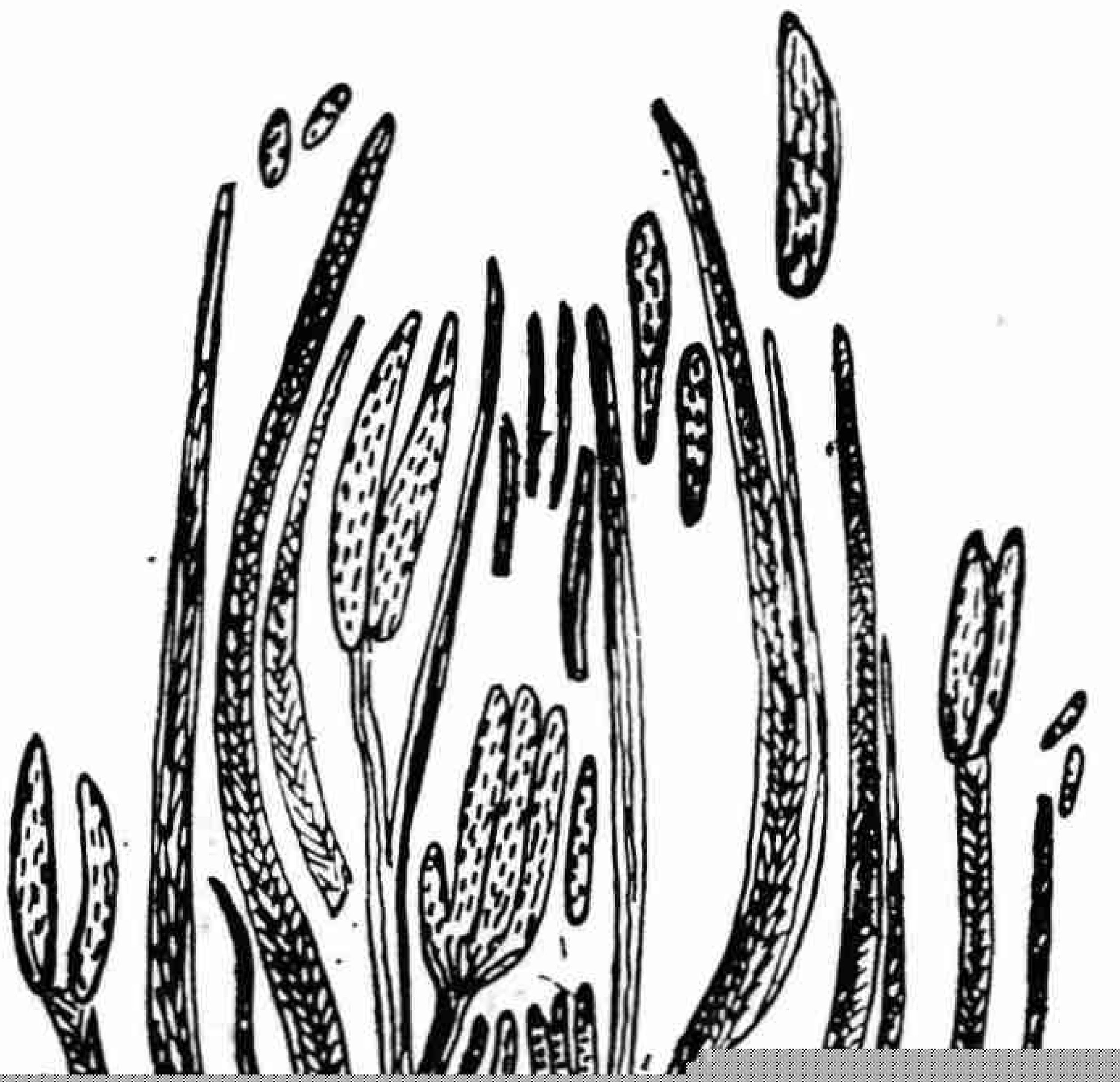
పిటేయా కుటుంబములో కల్లిక్సలిన్ వృక్షము బహుసంఖ్యాకమైనది; విస్తృత వ్యాప్తమైనది. పిటియా, కల్లిక్సలిన్ అనునవి రెండును మంద ప్రకాండములు కల పెద్ద చెట్లు. వాటి కాండములలో విస్తృతముగా గోచరించు గౌణదారువు నైర్మాణిక వివరములలో ఆధునిక అరౌకారేసియా జాతి గౌణదారువును పోలి ఉండెడిది. చేవ నియతముగ ఎక్కువగను, బిళ్ల రూపమునను ఉండెడిది. ప్రాథమిక దారువు మాత్రము పిటేయా కుటుంబమున అంతరారంభ (ఎండార్క్) స్థితియందు, పోరోక్సెలేయా కుటుంబమున బహిరారంభ (ఎక్సార్క్) స్థితియందు ఉండెడివి. పిటియా, పోరోక్సిలిన్ వృక్షపత్రముల జాడయే కనిపించినది. కల్లిక్సలిన్ పత్రముల జాడ మృగ్యము. పిటియా పత్రములు మృదువుగను, పోరోక్సిలిన్ పత్రములు కోర్డైటెస్ పత్రముల మాదిరిగను ఉండెడివి.

కోర్డైటేలీస్ కుటుంబములోని ప్రధాన జాతి కోర్డైటెస్ వృక్షములు. అణగద్రొక్కబడి, క్రుళ్ళిపోయి, ముక్కలు చెక్కలునైన వాటి శిలాస్థి భాగములను ప్రోగుచేసి కూర్చి, వాటిసాయమున ఆ వృక్షముల సమాచారము సేకరింపబడెను. అటుల కాండములనుండి ఊడిపోయిన ఖండములను కోర్డియోక్సిలన్, డాడోక్సిలన్, మెసోక్సిలన్ అని అందురు. వేరులను అమియోలన్ అనియు, ఫలనములను కోర్డైయన్తస్ అనియు, విత్తనములను కోర్డైకార్పస్, సామారోప్సిస్ అనియు పేర్కొందురు.

కోర్డైటెస్ వృక్షము ముఖ్యాంశములలో కార్బనీఫెరస్ జాతికి చెందినది. దాని మ్రాను పొడవుగా ఉండును. మ్రాను చివర కొమ్మలతో కూడిన తల ఉండును. తలపై సర్పిలాకృతిలో అమర్చబడిన సరళపత్రములు అసంఖ్యాముగ పొటమరించును. చెంచాకృతిలో ఉండుట, సమానాంతరముగా ఉండు ఈనెల వ్యాపనముతో దళసరిగా ఉండుట ఆ పత్రముల విశిష్టత. ఆకులు దోరికోర్డైటెస్

వృక్షములలో బల్లెముల ఆకారమునను, పోకోర్డైటెస్ వృక్షములలో గడ్డిపరకల మాదిరి చాల సన్నముగను ఉండెడివి. పత్రముల నాళికా కూర్చములు (వాస్క్యులర్ బండిల్స్) మధ్యారంభ (మీసార్క్) స్థితిలో సాయికేడాల పత్రకూర్చములను పోలి ఉండును, ఆకుల స్తూమములు (పత్ర సూక్ష్మ రంధ్రములు) హాప్లో చెలిక్కులు. కాండములో అడ్డముగా చీలిన చేవ ఎక్కువగ ఉండును. ప్రాథమిక దారువు ఎండార్క్ స్థితిలో ఉండును; అయితే మెసోక్సిలన్ వర్గములో అది ఎక్సార్క్ స్థితిలో కనిపించును. పత్ర లేశము ఒక జంట పోగు. పైనోక్సిలిక్ తరగతికి చెందిన గౌణదారువు విస్తృతమై, అరౌకారియా దారువును పూర్తిగా పోలి ఉండును. ట్రాకీడుల గోడలపై పెద్ద గోతులు ఉండును. గోతులు పెక్కు వరుసలుగానో, ఏకాంతరము గానో, షట్కోణాకృతిలోనో ఉండును. డైఆర్కులో

కోర్డైయన్తస్ జాతి వృక్షముల ఫలోత్పాదనము ఏకలింగములై ఉండును. అవి పర్ణకక్ష్యనుండి ఆకుల



గామా కిరణములు క్రోమొసోముల రచనలో మార్పులను కొనితేగలవని పరిశోధనలద్వారా తెలియుచున్నది.

క్రోమొసోము సంఖ్యలో వ్యత్యాసములు : మామూలు డిప్లాయిడ్ లేదా 2X రకముతో ప్రారంభించి, సాధారణముగా అత్యున్నత జాతి వృక్షములలో ద్విగుణీకరము ద్వారా టెట్రాప్లాయిడ్ (4X) లను గాని, ఆక్టోప్లాయిడ్ (8X) లను గాని సాధింపవచ్చును. పాత, క్రొత్త రూపముల సంకరము వలన ట్రిప్లాయిడ్ (3X) లను, హెక్సాప్లాయిడ్ (6X) లను కూడ ఏర్పరచవచ్చును. అయితే, ఈ పోలీప్లాయిడ్ మొక్కలు 3X — 1, 4X — 1, 4X — 2, ...క్రమమున క్రోమొసోములను కోల్పోవవచ్చును.

క్రోమొసోముల రచనయందు వైవిధ్యము : ఎప్పుడైన ఒక క్రోమొసోము విరిగిపోయినచో, ఆ విరిగిన చివరలు పూర్వప్రకారమునగాని, విరిగిన ఇతర చివరలతోగాని తిరిగి అతుకుకొనుటకే మొగ్గు చూపును. క్రోమొసోము గనుక రెండు చోట్ల విరిగినచో మిగిలిన భాగము పూర్తిగ విసర్జించబడి, చివరలు రెండును అతుకుకొని న్యూనతాభూయిష్ఠమైన (కొరతతో కూడిన) క్రొత్త క్రోమొసోము ఏర్పడును. క్రోమొసోములో కొన్ని భాగములు ఎట్లు నష్టము కావచ్చునో, అదేవిధముగ కొన్ని భాగముల స్థానమున నూతన భాగములు వచ్చి చేరవచ్చును. కొన్ని సందర్భములలో రెండుచోట్ల విరిగిన క్రోమొసోములో కేంద్ర భాగము తలక్రిందులు కావచ్చును. ఉదాహరణకు : *a b c d e f g h* అను వరుస క్రమమున జీనులు కల ఒక క్రోమొసోము *b*, *c* ల మధ్య, *f*, *g* ల మధ్య రెండుచోట్ల విరిగి, మధ్య భాగము 180° గుండా తిరిగినచో, తత్ఫలితముగా జీనుల వరుసక్రమము *a b f e d c g h* గా మారిపోవును. ఈ సంఘటనను విపర్యయము (ఇన్వర్షన్) అని అందురు. రెండు విభిన్న క్రోమొసోములు విరిగి పోయి, మొదటి క్రోమొసోము తునక రెండవ క్రోమొసోముతోను, రెండవ క్రోమొసోము తునక మొదటి క్రోమొసోముతోను అతుకుకొనినచో భాగముల వినిమయము జరుగును. ఈ సంఘటనకు వ్యుత్క్రమస్థానాంతరకరణము అని పేరు.

అనువంశికత - క్రోమొసోముల ప్రాతిపదిక : మెండల్ సూత్రములు 1900 లో వెలుగు చూచినవెంటనే, మెండల్ ఉపజ్ఞములైన అనువంశికాంశములకు క్రోమొసోములే వాహకములుగ ఆచరింపవచ్చునని పలువురు విజ్ఞానులు సూచించిరి. దీనిని అసందిగ్ధముగ నచ్చజెప్పి, నిరూపించినవాడు సట్టన్ (1903). అతని వాదనలోని ప్రధానాంశములు ఇవి : 1. శుక్రము, అండము - అను ఈ రెండు జీవకణములే ఒక తరమునుండి మరొక తరమునకు సేతువుగా ఆచరించును గనుక, అనువంశిక గుణములు అన్నిటికి అవియే వాహకములు కాక తప్పదు ; 2. జీవకణ విభజన సమయమున అండ కేంద్రకములో కచ్చితముగ విభక్తమగు దృశ్యభాగము క్రోమొసోములే గనుక, అవియే జీనులను తమతో తీసికొనుపోవుననుటలో విప్రతిపత్తి లేదు; 3. క్రోమొసోములు జతలు జతలుగా ఉండును. అటులనే మెండల్ ప్రతిపాదించిన అనువంశిక అంశములు లేదా జీనులు కూడ జంటలై ఉండును ; 4. న్యూన విభజన సమయమున క్రోమొసోములు వేర్పాటు అగును. అట్లే మెండల్ అనువంశికాంశములు లేదా జీనులు కూడ లింగ సంయోగబీజము (గేమెట్) యొక్క నిర్మాణదశలో వేర్పాటు అగును ; 5. క్రోమొసోము జతలు ఇతర క్రోమొసోము జతలతో ప్రమేయము లేకుండ స్వచ్ఛందముగ ఏర్పడును. మెండలియన్ జీనులుకూడ అట్లే ఇతర నిరపేక్షముగా వేర్పాటు అగును [అనువంశికత వృక్ష - పు. 167 ; అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక - పు. 169].

సారాంశము ఏమనగా, క్రోమొసోములు మెండల్ సూత్రములకు అనుగుణముగ వర్తించును. కణములో మరి ఏ భాగము అట్లు వర్తించునట్లు కనపడదు. కావున, క్రోమొసోములే జీనులను మోసికొనిపోవునను సిద్ధాంతమును తొలుత జీవశాస్త్రవేత్తలలో అధిక సంఖ్యాకులు ఆమోదించిరి. తదుపరి అవిరళములైన ప్రాయోగిక వివరములు, ఫలితములు ఆ సిద్ధాంతమును బలపరచినవి; ఆ సిద్ధాంతము నేడు సర్వాంగీకృతమైనది.

లింగ క్రోమొసోములు : జీవుల ఇతర గుణములవలెనే లింగమునకు కూడ జీనులే ప్రాతిపదిక. ద్విలింగ జీవులలో లింగ సంక్రమణమునకు, ఇతర గుణముల అనువంశిక సంక్రమణమునకు వ్యత్యాసము కలదు. దీనికి కారణము లింగ సంక్రమణమునకు ప్రత్యేకమైన క్రోమొసోము వ్యవస్థ కలదు. జీవుల జీవకణములలోని క్రోమొసోము జతలలో ఒక జత మిగిలిన జతలకంటె భిన్నమై ఉండును. లింగ నిర్ణయముపై దానికి గల ప్రభావములోను, దాని వ్యక్త స్వరూపములోను ఆ జత మిగిలిన జతలకంటె భిన్నమై ఉండును. అందువలన ఈ జతలోని క్రోమొసోములకు లింగ క్రోమొసోములు అని పేరు వచ్చినది. ఇతర జతలలోని క్రోమొసోములకు ఆటోసోములు అని పేరు. అయితే, ఈ ఆటోసోములకు కూడ లింగ నిర్ణయములో కొంత వంతు ఉండియుండవచ్చును. లింగ క్రోమొసోములలో కూడ వ్యత్యస్తీకరణము కలదు. వాటిలో రెండు రకముల క్రోమొసోములు ఉన్నవి. ఒక రకమును X క్రోమొసోములనియు, రెండవ రకమును Y క్రోమొ

సోములనియు వ్యవహరించుట పరిపాటి. పై రకములకు చెందిన స్త్రీ లింగక్రోమొసోములలో XX అను రెండు సజాతీయ క్రోమొసోములును, పురుష లింగ క్రోమొసోములలో XY అను రెండు విజాతీయ క్రోమొసోములును ఉండును. మానవునిలో క్రోమొసోముల సంఖ్య 46 ; అవి 23 జతలుగా ఉండును. వీటిలో 22 జతలు స్త్రీ - పురుషులలో సామాన్య జతలుగా ఉండును. మిగిలిన 23 వ జత పురుషులలో XY అను విజాతీయ క్రోమొసోములతోను, స్త్రీలలో XX అను సజాతీయ క్రోమొసోములతోను కూడి ఉండును. పంతులు.

క్రోమొసోములు - జీన్‌లు : చూ. సమీక్ష పు. 88 ; అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక - పు. 169].

క్లబ్ మోసెస్ (ముద్గలకములు): ఇవి గదాకారములో ఉన్న పాచులు. వీటికి లైకోప్సిడే అను పేరు కూడ కలదు. ఈ వృక్ష సంఘములందు రమారమి 500 ఉపజాతులు కలవు. ఈ జాతి చెట్లు సాధారణముగ నేలపైన గాని, నేల క్రింద గాని ప్రాకునట్టి స్వభావము కలవి. అందువలననే వీటిని తరుచుగా భూ సరళవృక్షములు లేదా భూ హెమ్లాక్ (విషవనస్పతి) అను మరికొన్ని ఇతర నామములతో కూడ పిలుతురు. ఇవి సమశీతోష్ణ మండలములందు, నిర్జల బహిఃప్రదేశములందు తరుచుగా పెరుగును. ఇవి నేలపై ప్రాకును లేదా నేలలో కొన్ని మి. మీ. లోతులో కూడ విస్తరించును. ఈ నేలను అంటుకొనిన కాండములనుండి హ్రస్వములు, ద్విభాగ రచన గల శాఖలు గల వేరులు నేలలోనికి విస్తరించి, వాటినుండి పైకి తిన్నగా శాఖలు మొలచును. కాండము చిన్నవి, సూదిమొనలు గలవి, గాఢమైన ఆకుపచ్చరంగు గలవి, ఆకులచే కప్పబడినవి ఉండును. ఇంతకన్న ప్రాథమికములైన సంతానోత్పత్తి కారణములగు నిర్మాణములు లేదా బీజకణ కోశములు ఆకుల పర్ణ కక్షములందు ఉద్భవించును. బీజకణ కోశములందు ఇమిడి ఉన్న బీజకణములు అన్నియు సదృశములుగా ఉండును. పిండోత్పాదకములు (సంయోగ బీజదములు) మిక్కిలి చిన్నవి అయినవిగను, కందాకారము కలవిగను ఉండును. సి. వి. రావు.

క్లోన్ : ఈ మాటకు రెండు అర్థములు కలవు: 1. సాధారణముగ ఒకే అలింగ జీవకణమునుండి ఉద్భవించిన జీవకణముల సమూహము. కాయిక ఉత్పత్తి ప్రక్రియవలన ఒకే ఒక అంకురమునుండి ఉత్పన్నమైన వృక్షముల గుంపు. ఇట్టివి బీజములనుండి సాధించుటకు వీలులేనివి; 2. అవి తరుచుగ ప్రావృత్తిక లక్షణములు కలిగి ఉండును. దృష్టాంతరమునకు: రోగ ప్రతికారక ద్రవ్యముల ఉత్పత్తిని గురించిన వరణసిద్ధాంతమందు ప్రోటీన్ సంయోజనకారక జీవకణముల యొక్క ప్రతిజనకము తోటి సంబంధము జీవకణముల క్లోన్‌లను ఉత్పత్తి చేయును. ఇవి ఒక ప్రత్యేక ప్రోటీనును జనింపజేయును. జె. వి.

క్లోరోప్లాస్టులు (హరితవర్ణ శరీరులు) : క్లోరోప్లాస్టు అనగా క్లోరోఫిల్ (పత్రహరిత ద్రవ్యము) తక్కిన వర్ణ ద్రవ్యములతో కలిసిగాని, కలియకుండ గాని, ఒక వృక్ష జీవకణము యొక్క కణ ద్రవ్యమందు ఒంటిరిగాగాని, అనేకములుగా గాని నెలకొని రంగును వహించు వస్తువుల సముదాయములు.

కాంతి సంయోజక లేదా వాటితో కూడియుండు వర్ణ ద్రవ్యములు నియతములైన ప్లాస్టిడ్‌ల యందు ఉండును. వీటికి క్లోరోప్లాస్టులు అని పేరు. వీటియందు క్లోరోఫిల్లు (పత్రహరితము) మెండుగా ఉండుటవలన తక్కిన వర్ణములు గల ద్రవ్యములు ఉన్నను ఇవి ఆకుపచ్చ రంగు కలవియై ఉండును. కాని, వీటియందు ఉండు వర్ణ ద్రవ్యరాశి ఉపజాతినుండి ఉపజాతికి స్ఫుటముగా మారుచుండును. ఆకుపచ్చ శైవాలములందు ఉండు క్లోరోప్లాస్టులు ఆ జాతికి లేదా ఉపజాతికి విశిష్టమైన ఆకారమును కలిగించును. కొన్ని జాతులలో కణ ద్రవ్యము అంతటా రంజకములు వ్యాప్తములై ఉండును. కాని, అన్ని జీవకణములందును వాటికి నియతమగు క్లోరోప్లాస్టులు కలిగి ఉండును. క్లోరోప్లాస్టుల ఆకృతి జాతినుండి జాతికి మారుచుండును. పాత్రాకారము గల క్లోరోప్లాస్టుల ఉనికి ఈ ప్రాథమిక క్లోరోఫైటాలో ఇవి క్లోరోప్లాస్టుల ప్రాథమిక రూపములు అను ఊహకు తావిచ్చును.

అనేకములగు క్లోరోప్లాస్టులలో పైరినాయిడ్ అను ఒక విశిష్టాంగము ఉండును. వాటి రచనను బట్టి చూచినచో వాటియందు ప్రోటీన్‌మయమైన గర్భము ఉండును. ఈ గర్భమును ఆవరించి చిన్న చిన్న కాష్ఠ ద్రవ్య ఫలకములు ఉండును. ఈ పైరినాయిడ్‌లు పిష్ట ద్రవ్యోత్పాదనములో ప్రధానపాత్రను వహించుననుటకు చాల ఉపపత్తులు కలవు. వీటి జీవకణములు గ్లూకోస్ సన్నిధిలో వెలుతురును సంపూర్ణముగ నిషేధించినచో ప్రోటీన్ గర్భము చుట్టు పిష్టద్రవ్యము ప్రోగగును. దీని వలన కిరణజన్య సంయోగప్రక్రియ ప్రథమదశలో కిరణజన్య సంయోగక్రియ కార్యమందలి తొలి దశలు క్లోరోప్లాస్టునందలి క్లోరోఫిల్లును వహించు భాగముచే నిర్వహించబడును. అంతిమ దశలో పిష్టద్రవ్యము పైరినాయిడ్ యొక్క ప్రోటీన్ గర్భ సహకారమున ఏర్పడును. జె. వి.

క్లోరోఫైసీయే : మంచినీట, ఉప్పునీట, ఒకప్పుడు నేలపైన లేదా నీటిలో ఉండెడి ఆలంబనములపైన వృద్ధి చెందు ఆల్గేలలో పెద్దవర్గము ఇది. ఇవి ఆకుపచ్చగా ఉండును. దీనికి కారణము పెద్దవృక్షములలో ఉన్న హరిత వర్ణద్రవ్య మిశ్రమువంటి రంజకము వీటియందు ఉండుట. అవి పిష్టపదార్థమును నిల్వగా సేకరించును. వీటి జీవకణ కుడ్యములు కాష్ఠద్రవ్యమయములు. వీటిని తరుచుగ ఆకు పచ్చ శైవాలములు అందురు. ఈ జాతి ఘటకములు ఏక కణములుగాని, బహుకణములు గాని కావచ్చును. అవి బహుకణములుగ ఉండినపుడు వాటియందు వర్ణగ్రంథుల, ఉపగ్రంథుల క్రింద విభక్తమై ఉన్న కేంద్రీయ తంతు మయాతమున పర్ణమండలములు ఎన్నడును కానరావు.

క్లోరోఫైసీయేనందు సుమారు 425 జాతులు, 6,500 ఉప జాతులు కలవు. ఆకుపచ్చ ఆల్గేలు అన్నిట స్పష్ట సంవిధా నము కల కేంద్రకము ఉండును. వాటి చుట్టు కేంద్రక త్వచము, ఒకటిగాని - రెండుగాని ఉపకేంద్రకములు, ఒక రంజక జాలరచన ఉండును. కేంద్రక త్వచమునకు, ఉప కేంద్రమునకు మధ్యన ఉండు చోటు ఇంచుమించు రంజక రహితములుగ ఉండును. కేంద్రక విభజనము సాధా రణముగ సమవిభజనమును అనుసరించును - అనగా పెద్ద జాతి వృక్షములందు వలెనే ఉండును.

అలింగ సంతానోత్పత్తి : సాధారణముగ ఈ పునరు త్పాదన జూస్పోర్లు ఏర్పడుటవలన సంభవించును. జీవకణ విభజనవలె జూస్పోర్లు ఏర్పడుట రాత్రి సమయమున సంభవించి, ఉదయమున ఆ జూస్పోర్లు విడుదల చేయ బడును. జూస్పోర్లు ఒంటిగగాని, అనేకములుగ గాని జీవ కణమునందు ఏర్పడును.

నలింగ సంతానోత్పత్తి: క్లోరోఫైటా వర్గమునకు చెందిన శైవాలములలో గేమెట్ల (స్త్రీ - పుం బీజముల) కలయికవలన సంతానోత్పత్తి సంభవించుట చాల విస్తృత మైన ఉత్పాదన ప్రక్రియ [చూ. ఆల్గే - పు. 194]. సి.ఎస్.పి.

క్షుద్ర అలింబవర్గము : క్షుద్రఅలింబవర్గము శిలీంధ్ర ముల ఒక విశిష్టసమూహము. వీటి ప్రవర్తన యొక్క వైవిధ్యము అవి అనేక ప్రవరలనుండి ఉద్భవించినవా అను సంశయమును తోపచేయును. ఆకుపచ్చ శైవాలముల వివిధ సంఘముల పోలికలు వీటికి కలవు. ఈ అలింబ వర్గపు సరళ ఘటకములు ఒకే ఒక జీవకణముచే నిర్మిత ములు; మరికొన్ని ఉపజాతులు బాగుగా వృద్ధి చెంది శాఖలుగా విస్తరించిన తంతు జాలములు కలవి. ఈ తంతు జాలములందు అడ్డుగోడలు లేని కళములచే ఏర్పడి ఉండును. వీటిలో అనేక ఉపజాతులు ఉన్నవి. నీటి బూజులు నీటిలో పెరుగును; మరికొన్ని నీటికి వెలుపల వృద్ధిచెందును. ఈ రెండవరకపు బూజులలో తరచుగా మొక్కలను నాశముగావించు పరోపజీవులు ఇమిడి ఉన్నవి.

నీటిని గ్రహించు ఉపజాతులలో సంతానోత్పత్తి అలింగ చర రేణువు (గమనసిద్ధబీజము) ల నుండి జరుగును. ఈ చర రేణువులు చరసిద్ధబీజాశ్రయమందు జనించును. ఈ కణా శ్రయములు ఇంకొక విధముగా వేరుపడనితంతుజాలముల చివరలనుండి అడ్డుగోడలచే వేర్పాటును చెంది ఉండును. ప్రతి చర రేణువును రెండు విశిష్టములగు తంతువులు కలదిగా ఉండును. వీటి సహాయమున అది కొంతకాలము ఈదు చుండును. తరువాత అది విశ్రాంతి అవస్థను స్వీకరించును. ఈ స్థితిలో అది తన చుట్టును ఒక జీవకణ కుడ్యమును - తననుండి జన్యమైన స్రావమునుండి - నిర్మించుకొనును. ఈ కుడ్యమునుండి అది తప్పించుకొని ఒక రెండవ రకపు సిద్ధబీజముగా రూపొందును. ఈ సిద్ధబీజమునకు ప్రక్కల అమరి ఉండు రోమములు ఉండును. కొంత సేపు విశ్రాంత స్థితిలో ఉండి, కుడ్యముల ఏర్పాటు ముగిసిన తరువాత ఈ రెండవ సిద్ధబీజము ఒక జనన నాళిక * ను పైకి నెట్టును. ఈ నాళికనుండి విస్తారమగు తంతుజాలము ఉద్భవించును. ఈ రెండు రకముల బీజకణముల సార్థక్య విషయమై ఇంకను తెలియవలసినది చాల కలదు.

నీటికి బయట పెరుగు అలింబరకములలో అలింగ సంతానోత్పత్తి కొనిడియా వలన జరుగును. ఈ కొనిడియా, కొనిడియో స్పోర్సు అను ప్రత్యేకశాఖల చివరలను అనేక విధముల - అనగా శృంఖములుగాని లేదా పెద్ద రాశులలో గాని ఉద్భవించిన - అల్పశరీరములు గల జీవకణములు కలవు. ఈ కొనిడియా గాలిలోనికి విడుదల చేయబడి, వాయుప్రవా హములచే అంతరాళమున వ్యాపించును. ఈ శిలీంధ్రము లందు వేరు వేరు జాతులలో వేరువేరు విధముల సలింగ సంతానోత్పత్తి జరుగును. ఈ వైవిధ్యము ఈ శిలీంధ్రముల జాతిని ఊమైసిటెస్, జైగో మైసిటెస్ అను రెండు తర గతులలోనికి విభజించుటకు వీలుకలిగించినది. మొదటి తరగతిలో జీవకణముల పరిమాణములు స్పష్టముగా విస దృశములై ఉండును - అనగా అవి పరస్పర సదృశములు గను, సమపిండయుతములుగను ఉండును. ఈ క్షుద్ర అలింబ వర్గములో ఏడు జాతులు గుర్తించబడినవి. ఇందులో మూడు ప్రధానములైనవి; నీటి బూజులు ఒక జాతి. ఇవి జల జీవములు. ఇవి కొన్ని రకముల శైవాల

* జనన నాళిక = ఒక అంకురిత సిద్ధబీజమునుండి పైకి తోసి కొనివచ్చిన నాళాకారము. దీనినుండి అవ్యక్తాంగ శరీ రము ఉద్భవించును.

ములను మిక్కిలి పోలి ఉండును. కానీ, వీటిలో పత్రహరితము శూన్యము. ఈ జాతిలో జంతువుల, వృక్షముల అవశేషములపై జీవించు శవోపజీవులు, పరోపజీవులు కలవు. ఈ జాతిలో అనేకములు చాల ప్రమాదకరమైన మారకములు. ఇవి జలచర ప్రదర్శన పేటికలలోని చేపల, వాటి గ్రుడ్లను నాశము చేయును. సలింగ సంతానోత్పత్తి ఊగోనియా వలనగాని, పుంకేసర పేటికల సహాయమునగాని సంభవించును. కాని, చాల జాతులలో పుంకేసర పేటికలు ప్రవృత్తి రహితములు; తక్కిన కొన్ని జాతులలో ఈ పేటికలు ఉండవు. అట్టి పక్షములలో రజఃకోశములు పుంకేసర పేటికల సహాయము లేనిదే వృద్ధి చెందును. ఇట్టి వృద్ధిని అసంగమోత్పత్తి [చూ. పు. 157] అందురు. రజః కోశములు వర్తుల శరీరములు కలవి. ఇవి కశముల చివరలను ఉండును. పుంకేసర కరండకములు ఉన్నట్లయిన అవి రజఃకోశములు వహించు కశములనుండి వృద్ధి చెందిన శాఖలపైన ఉండును. ఈ శాఖలు రజఃపేటికల చుట్టును వృద్ధిచెందును. ఈ పేటికలోనికి పేటికాకుడ్యమును ఛేదించుకొని పార్శ్వీయ ఫలదీకరణమునకు కడంగును. పరిణత స్థితిని అందుకొనిన తరువాత ఈ రజఃపేటికలయందు ఉండు సామగ్రి అనేక వర్తులాండములుగ విడివడును. ఇందు ప్రతి అండమును ఫలదీకరణనాళముతో చేరి ఉండును. ఈ నాళము గుండా పుంకేసర పేటిక నుండి ఒక కేంద్రకము అండమును ప్రవేశించి, అండ కేంద్రకముతో సంగమించును. తరువాత ప్రతి అండము చుట్టును ఒక దళసరి జీవకణ కుడ్యము ఏర్పడును. తరువాత ఈ అండము చాలకాలము విశ్రాంత స్థితిలో ఉన్న ఈ జీవకణము జననవాళము ద్వారా అంకురోత్పత్తిని సాధించును.

ఆకుపచ్చ శైవాలమునకు, నీటి బూజులకు మధ్యగల సాదృశ్యమును, వాటి పరస్పర సంబంధమును సూచించును. ఇంతేకాక, పర్ణ హరితమును కోల్పోయిన హరిత శైవాలములనుండి ఈ అలింబవర్గము వృద్ధిచెంది ఉండవచ్చునను ఊహకు అవకాశము ఇచ్చుచున్నది. ఇవి శవోపజీవి ప్రవర్తనను స్వీకరించునను భూతార్థము కూడ పై ఊహను పోషించుచున్నది.

క్షుద్ర అలింబ వర్గము యొక్క మరొక జాతి ఉన్నత పరిణతినందుకొన్న వృక్షములపై పరోపజీవులుగ కాలము గడుపుచుండు జీవుల సంఘము. ఇందులో చాల రకములు ఆర్థిక ప్రాధాన్యము అధికముగా కలవి. ఏలన, ఇవి సేద్య వృక్షములను అంత మొందించును. ఇందులో పెరోనాస్పొరేలిస్ అను జాతిలో వాడు రోగము, శ్వేతకణ రోగములను తెచ్చిపెట్టు శిలీంధ్ర జాతులు కొన్ని కలవు. ఈ జాతిలో ఆశ్రయ వృక్షము యొక్క జీవకణ సంహతిని ఛేదించి, దానిలోనికి హాస్టోరియా అను పేరుగల పొట్టి విచూషణ నాళములను ప్రవేశపెట్టి, మొక్కల సత్వమును తమకు అదుపున బెట్టుకొనుటకు సాధనములగు కశములు గల తంతు జాలములు అనేకములు ఉండును. కొనిడియా ద్వారా అలింగ సంతానోత్పత్తి ఈ జాతిలో సంభవించును. ఈ సంతానోత్పత్తి కొన్ని జాతులలో ఆశ్రయ వృక్షము యొక్క బాహ్యాచర్మము క్రింద ఉన్న విస్తార ప్రదేశము లందు శృంఖలములుగా విస్తరించి, బహిశ్చర్మమును ఛేదించుకొని పైకి ఉబుకును. మరికొన్ని ఇతర జాతులలో ఆశ్రయ వృక్షము యొక్క బహిశ్చర్మము పైన విస్తరించు కశముల శాఖాగ్రములను ఆశ్రయించిన కొనిడియా ఒక తగిన ఆశ్రయ వృక్షమును చేరుకొన్నచో అనేకములగు పార్శ్వీయరోమ ద్వంద్వములు గల బీజకణముల (జూస్పోర్ల) ను ఉద్భవింపజేయును. ఈ జూస్పోర్లు జనన నాళకములను విస్తరింపచేయును. ఇవి ఆశ్రయ వృక్షజీవ కణజాలముల చొచ్చి కొత్తగా సంసర్గమును కలుగ చేయును. సలింగ ఉత్పత్తి సంసర్గ దూషితమయిన ఆశ్రయ వృక్షము యొక్క లోతుగా ఉన్న జీవకణజాలములందు సంభవించును. కాని, ప్రతి రజఃపేటికయు ఒకే ఒక అండమును ఉత్పాదించును. ఈ అండము ఆశ్రయవృక్ష జీవకణజాలములలో ఫలదీకరించబడి, కణజాలములు అగు వరకు అచ్చటనే నివసించును. తరువాత అండము ద్విరోమ యుత బీజకణములను ఉత్పత్తి చేయును. ఈ తరగతికి చెందిన అనేకములగు ఘటకములలో వాటి పరోపజీవి స్వభావకారణముగ మిక్కిలి ఆర్థిక మహత్వము కలవి. ఇవి తెచ్చిపెట్టు ఒక రకపు రోగము - ద్రాక్ష తీగెల శ్వేతకణ (మిల్డ్యూ) రోగము. ఇవి ద్రాక్ష తోటలను సర్వనాశనమును కావించును [చూ. సం. 8 - పు.463]. బోర్డో మిశ్రమము చల్లుటవలన ఈ రోగకారకమగు శిలీంధ్రము యొక్క వృద్ధిని ఫలపర్యవసానముగ నియంత్రించవచ్చును. పెరొనోస్పొరాలిజ్ శిలీంధ్రము కలుగజేయు ఇంకొక వృక్షరోగము బంగాళాదుంపలను తాకు వాడు రోగము (బ్లైట్). ఈ శిలీంధ్రము చెట్టునంతటిని తాకును. ప్రమాదకర పరిస్థితులలో భూమిపైకి పెరిగిన భాగములను సంపూర్ణముగ నాశము చేయును. ఇది శ్వేతకణ రోగము. తెల్లటి బూజు ఆకుల వెనుక ప్రక్కను పెరుగును. బోర్డో మిశ్రమముతో పిచికారీ చేసినచో ఈ రోగమును లొంగుబాటులోనికి తీసికొని రావచ్చును.

ఈ జాతి శిలీంధ్రమువలన కలుగు రోగము ఒకదానికి 'అంకురనాశము' అని పేరు. ఈ రోగమునకు ప్రత్యేక

కారకమగు శిలీంధ్రము పిథియమ్ జాతికి చెందిన ఒక ఉపజాతి. భూమిపైన పెరిగిన మొక్కల కాండ వృద్ధిని నశింపజేయును. చెమ్మ ఈ రోగమునకు దోహదకారి. మొక్కలకు గాలి పారించుట, చెమ్మ అధికముగ చేరనీయకుండుటవలన ఈ రోగమును అదుపులో ఉంచవచ్చును.

మూడవ అలింబ జాతికి చెందిన శిలీంధ్రము కల్లు రొట్టెలను తాకు నల్లటి బూజు (రిజోప్లెక్స్ నైగ్రికేనస్). ఇది చాల సాధారణముగ కనుపట్టు జాతి. దీనియందు అతి విస్తృతమై, బహు శాఖలు గల రంగులేని తంతుజాలములు ఉండును. ఇది ఆధారస్తరమునకు పైన, లోపల విస్తరించి, ఆశ్రయమునుండి పోషక పదార్థములను పీల్చివేయును. తంతుజాలములనుండి పైకి తిన్నగ పెరిగిన శాఖల చివరల బీజకణాశయములు లేదా బీజకణవహములగు వస్తువులు ఉండును. బీజకణములు వర్తుల శరీరములు కలిగి ఉండును. ఇవి అసంఖ్యాకములుగ జనించును. పరిణతిని చెందిన తరువాత అవి దేశ విస్తృతముగ వెదజల్లబడును. తడి రొట్టెముక్క ఒకదానిని ఎక్కడ పెట్టినను ఈ బీజ కణముల అసాధారణ వాయు విస్తృతిని నిరూపించవచ్చును. రొట్టెలను చేయువారు ఈ బూజు వృద్ధిని అరికట్టు పదార్థమును ఒకదానిని రొట్టెల పిండికి కలుపుదురు.

సంలింగ సంతానోత్పాదన పైన నిరూపించబడిన రెండు జాతులలో దానికి సంపూర్ణముగ భిన్నముగ ఉండును. ఈ వర్గమందు రెండు భిన్నజాతుల మొక్కల శాఖల చివరలు కలిసికొనును. ప్రతి చివరలును ఎక్కువగా వృద్ధిచెంది, పెద్దదై ఆదిజీవపదార్థము (ప్రోటోప్లాసమ్) తో నిండును. అనేకములగు కేంద్రకములు కల ప్రతిశాఖాగ్రమును వేరుపరచునట్లు ఒక కుడ్యము ఏర్పడును. తరువాత ఆ రెండు చివరల మధ్య ఉండు గోడలు బ్రద్దలై వాటియందలి సామగ్రి కలిసిపోవును. ఈ ప్రక్రియవలన ఫలించిన జీవకణమును సజాతీయ బీజకణము (జైగోస్పోర్) అని అందురు. ఇది పెద్దదై గాఢవర్ణముగల దళసరి గోడలచే ఆవరించబడి ఉండును. ఈ సజాతీయ బీజకణము చిరకాలము విశ్రాంతిని తీసికొనిన తరువాత అంకురోత్పత్తి సంభవించును. అనేక ఉప జాతులలో సజాతీయ బీజకణములు అరుదుగా ఉండును. దీనికి కారణము ఏమన: వాటి హెటరో స్వభావము - అనగా అవి మిక్కిలి సదృశములగు రూపములు - కాకుండ ఉన్న విజాతీయ స్వభావముగల రెండు మొక్కలనుండి లభ్యములైన కశముల కూడిక వీటికి ఆవశ్యకము. బీజ కణములు అన్నివిధముల సదృశములుగా ఉన్న ఉపజాతులకు - అనగా హోమో మ్యూకో రేలిజ్ గణమునకు చెందిన ఉపజాతులు - అనేక శాఖలు గల కోనిడోస్పోర్లను ప్రదర్శించును. ఇవి అత్యంత సుందరవస్తువులు. ఈ జాతికి చెందిన తక్కిన తరగతులు అంత ముఖ్యమైనవి కాకపోవుటవలన వాటిని ఇచ్చట ప్రస్తావించలేదు. డి. ఎస్.

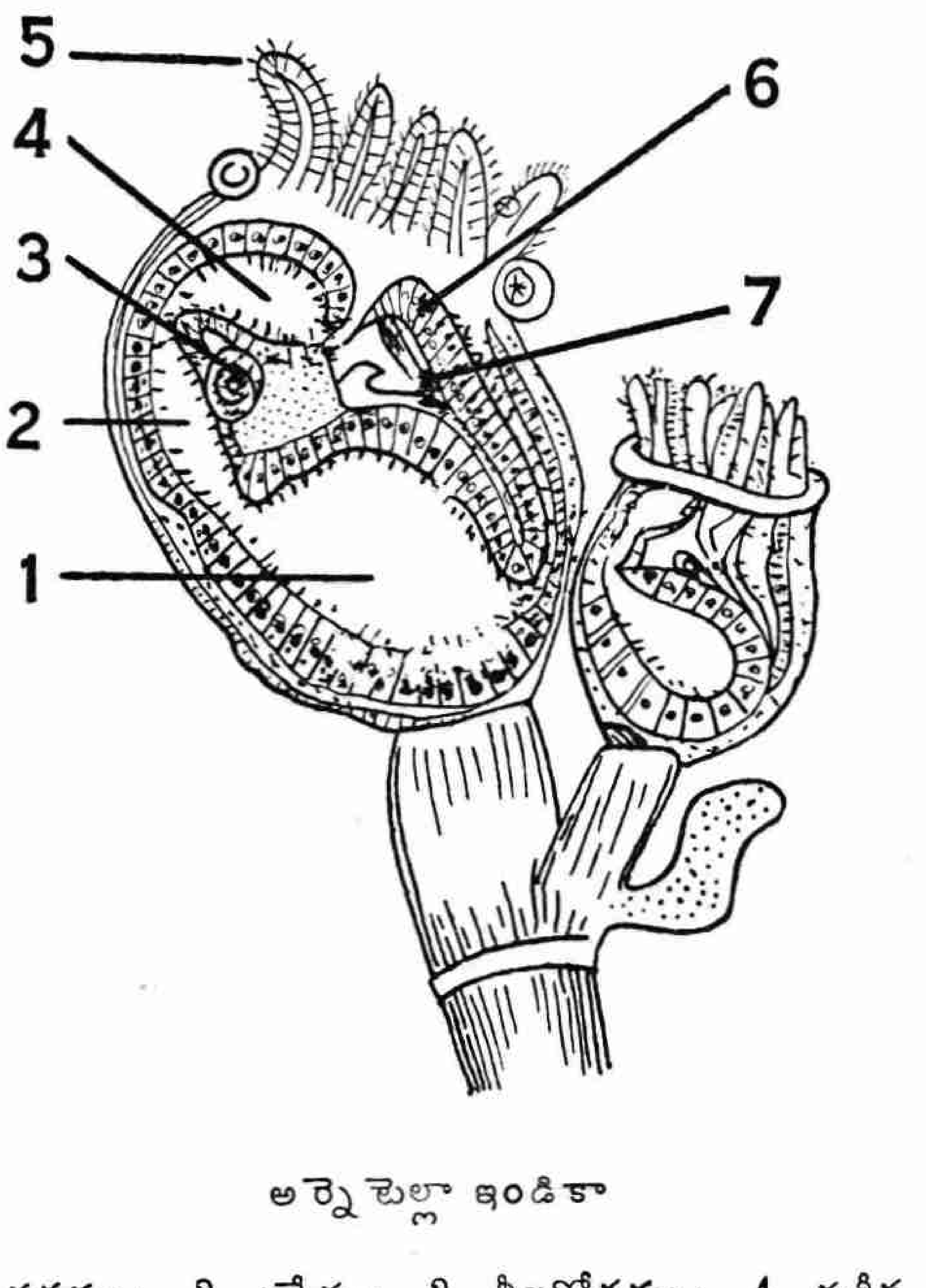
క్షుద్ర జంతువులు : జంతు వర్గమునందలి ఫైలములలో పది ఫైలములను ప్రాముఖ్యమగు ఫైలములని చెప్పవచ్చును. ప్రోటోజోవా, పొరిఫెరా, సీలెంటరేటా, ప్లాటీహెల్మింథిస్, నెమటోడా (దీనిని ఆస్కెల్మింథీసునకు చేరిన వర్గమని కూడ భావింతురు), ఆనిలిడా, ఆర్థ్రోపోడా, మొలస్కా, ఎకైనోడెర్మేటా, కార్డేటా - ఇవి ప్రాముఖ్యములైనవి. వీటిలో జాతు (స్పీసీసు) ల సంఖ్య విశేషము. ఇవి విశేషముగ వ్యాపించి ఉండుటవలనగాని, మరి ఏదో ఒక విధమునగాని వీటికి చేరిన జంతువులు కొంత పరిచితముగ ఉండును. ఇవిగాక, అపరిచితముగ ఉండు జంతు విధములు కొన్ని గలవు. ఈ విధములలో జాతుల సంఖ్యలు సాధారణముగ స్వల్పములు. ఈ జంతువుల ఫైలములను సాధారణముగ మైనర్ (చిన్న - ఉప) ఫైలములు అని అనవచ్చును. ఇచ్చట ఇవి క్షుద్రజంతువులు అను శీర్షికతో వర్ణింపబడును. అయితే, వానిలో క్షుద్ర జంతువుల లక్షణములు లేశమైనను లేవు. వాటికి నిర్మాణ సౌందర్యము కలదు. జీవన సాధనములందు విశేష లక్షణములు కొన్ని కలవు. ఈ మైనర్ జంతువర్గములందు పదమూడింటిని గురించి సంక్షిప్తముగ చెప్పెదము : 1. మీసోజోవా ; 2. రిబ్బన్ పురుగులు ; 3. ఎంటోప్రోక్టా ; 4. రోటిఫరా ; 5. గాస్ట్రోట్రైకా ; 6. కైనోరింకా ; 7. నెమటోమార్ఫా ; 8 అకాంతోకెఫాలా ; 9. బ్రైయోజోవా ; 10. ఫోరోనిడియా ; 11. బ్రాకియోపోడా ; 12. కీటోగ్నాథా ; 13. పొగోనోఫోరా. ఇవి అన్నియును బహుకణ జీవులు ; జలచరములు.

మీసోజోవా : ఈ పదమునకు మధ్యజంతువులు అని అర్థము. ఇవి ఏకకణ జంతువులగు ప్రోటోజోవాకును, విశేష బహుకణత్వము కలిగి ఉండు మెటాజోవాకును మధ్యస్థముగ ఉన్నవి. మీసోజోవాలో దాదాపుగ 43 జాతులు కలవు. ఇవి సూక్ష్మమైన పురుగులవలె అగపడును. శరీరనిర్మాణము స్వల్పలక్షణములు కలిగి ఉండును. శరీరము లోపల కుహరము ఏదియు లేదు. డైసీమా అను మీసోజోవన్ ఆక్టోపస్, లాలిగో (స్క్విడ్) మొదలగువాటి బహిష్కార్యావయవములందు నివసించుచుండును. దీని నిర్మాణములో కొన్ని జనన కణములును, వాటిచుట్టు సిలియములతో ఉండు కాయకణములును ఉండును.

రిబ్బన్ పురుగులు (నెమర్టీనియా): వీటికి నెమర్టీనియా అనియు కూడ పేరుకలదు. వీటి దేహము విశేషముగ సాగ

గలదు ; సాగి ఉండు దేహము ముడుచుకొనగలదు. శరీరము పొడవు సాధారణముగ 76, 101 మి. మీ. (3, 4 అంగుళములు) ఉండును. 5 మి. మీ. పొడవు మాత్రమే ఉండునవి కొన్ని కలవు. ఒక నెమర్టిన్ జాతి సుమారు రెండు మీటరుల పొడవునకు కూడ సాగగలదు. వివిధ జాతులందు వివిధ రంగులు గలవు. దాదాపుగ 550 జాతుల నెమర్టినులు జంతుశాస్త్రమందు వర్ణింపబడినవి. ఇవి సముద్రములో విశేషముగ ఉన్నవి. స్వల్ప సంఖ్య మంచినీటి ప్రదేశములందు గలవు. చెమ్మ నేలలందు నివసించు జాతులు కూడ గలవు. నెమర్టినుల ముఖ్య లక్షణము వాటికి ఉండు తొండము (ప్రొబాసిస్). శరీరము ముందరి కొనయందు ఒక రంధ్రము గలదు. దీనిద్వారా ఈ తొండము కాలి మేజోడు తీసినటుల లోపలివైపు వెలుపలికి నెట్టుకొని బయటికి వచ్చును. పొడవుగ విస్తరింపగలదు ; పిమ్మట శరీరము లోపలికి పోగలదు. అట్లు పోవునపుడు వెలుపలికి వచ్చి ఉండు వైపు లోపలికి పోవును. శరీరములో ఒక తిత్తియందు తొండము ఉండును. తొండము చివరన చిన్న కొంకులు లేదా ముండ్లు ఉండును. తొండముతో నెమర్టినులు ఆహారమును గ్రహించును. ఇతర జంతువులు కొన్ని ఆహారముగ ఉన్నవి. జీర్ణకోశము వంకరలు తిరిగి ఉండక తిన్నగ ఉండును. ఒక కొనయందు నోరు, రెండవ కొనయందు గుదము కలవు. రక్తప్రసరణ మండలమునందు ఒక జత పార్శ్వనాళములును, ఒక పృష్ఠనాళమును కలవు. హృదయము లేదు. బహిష్కార్యావయవములందు జ్వాలకణములు కలవు. వీటిలో సిలియములు ఆడుచుండునపుడు జ్వాలవలె కనపడును. శ్వాసక్రియ శరీరభిత్తి ద్వారా జరుగును. నెమర్టినుల శరీరములో సీలాము అనబడు కుహరము లేదు. జీర్ణనాళమునకును, శరీరభిత్తికిని మధ్యన ఉండుచోటు అంతయు జాంతవమువలె అగపడు పారెంకైమా అనబడు కణసంహతి (టిస్యూ) విధముతో నిండి ఉండును. నాడీమండలమునందు పెద్దవిగ ఉండు సెరిబ్రల్ గాంగ్లియములు ఒక జత గలవు. కొన్ని జాతులందు నేత్రకములు (ఆసెల్లై) ఉండును. నెమర్టినియనులు అనేకములు ఏకలింగులు ; ఉభయలింగులుగ ఉండు జాతులు కూడ కొన్ని కలవు. కొన్ని నెమర్టిను జాతుల జీవితచరిత్రలో 'పైలిడియమ్' అనబడు డింభము (లార్వా) కలదు. ఆకారమున ఇది తలజీరా (హెల్మెట్)ను బోలి ఉండును. నెమర్టినులలో తెగిపోయిన శరీరభాగముల పునరుత్పత్తి విశేషముగ జరుగగలదు. ఎండ (పరిసరములందు వేడిమి) అధికముగ ఉండిన దేహము ముక్కలుగ తెగిపోవును. పిమ్మట ప్రతి ముక్కనుండియు పూర్ణదేహము ఉత్పత్తి కాగలదు. సెరిబ్రాటులస్, లినియస్ అనునవి నెమర్టినులకు ఉదాహరణములు.

ఎంటొప్రొక్టా : ఈ ఫైలమునకు కాంప్టోజోవా అనియు కూడ పేరు కలదు. మునుపు ఇవి పాలిజోవా (బ్రయోజోవా) లో (వర్గీకరణమున) చేర్చబడి ఉండెను. పాలిజోవా ఎక్టోప్రోక్టా, పాలిజోవా ఎంటోప్రోక్టా అను ఉపవర్గములు రెండు ఉన్నవని భావింపబడెను. ఇప్పుడు ఇవి ప్రత్యేక ఫైలములుగ గణింపబడుచున్నవి. ఎంటోప్రోక్టాలో దాదాపుగ 60 జాతులు గలవు. అర్నెల్లా అను ఒక విధము (జీనస్) తప్ప మిగతవన్నియు సముద్రములో నివసించుచుండును. అర్నెల్లా మాత్రము మంచినీటిలో నివసించు విధము. దక్షిణ భారత దేశములో అర్నెల్లా ఇండికా అను జాతి ఆలిచిప్పల మీద అంటుకొని నివసించుచుండును. ఎంటోప్రోక్టనులు అన్నియు సూక్ష్మమైన జంతువులు. అవి అయిదు మిల్లీమీటరుల కన్న హెచ్చు పొడవు ఉండవు.

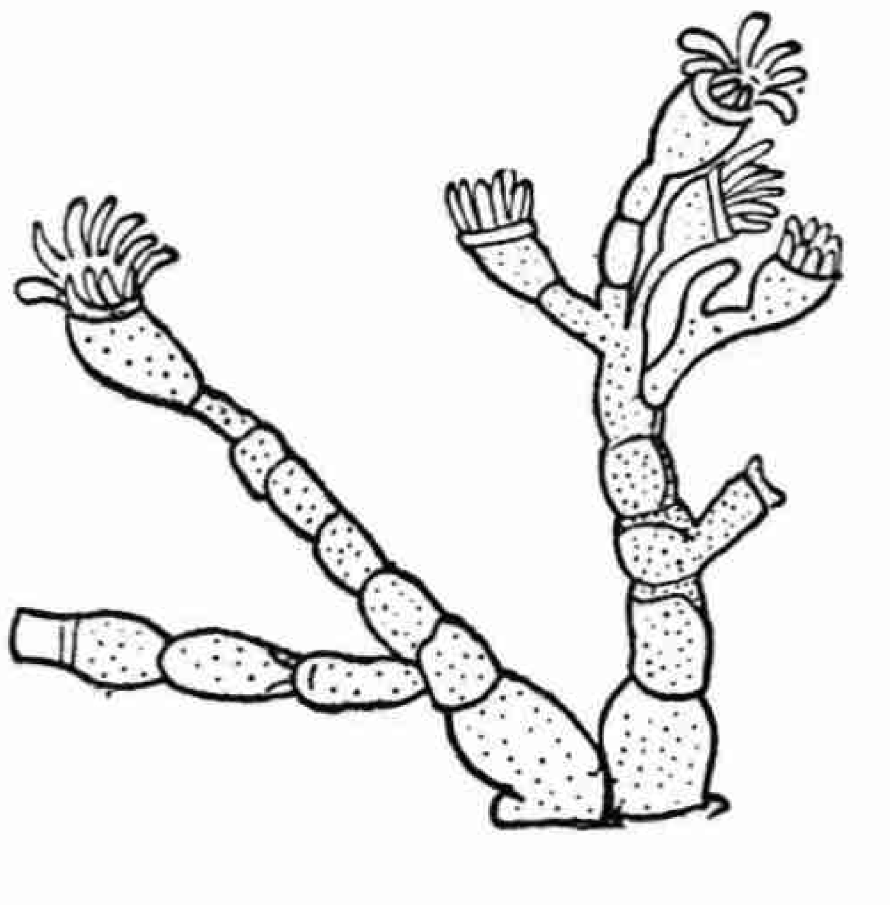


అర్నెల్లా ఇండికా

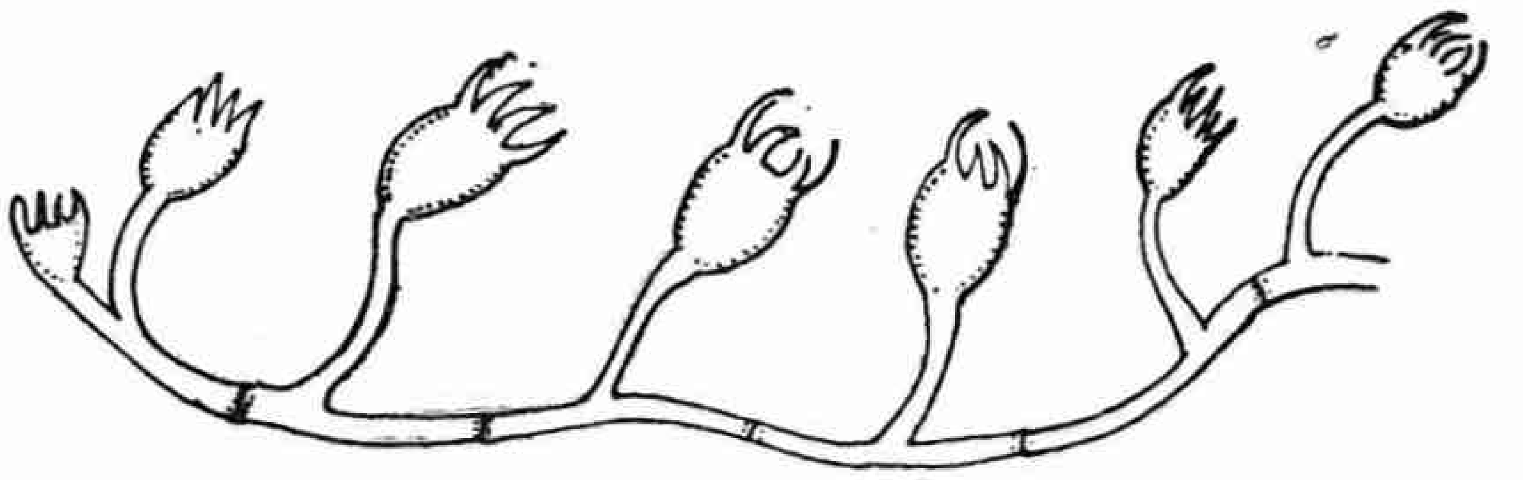
1. ఉదరము ; 2. ప్రేగు ; 3. బీజకోశము ; 4. పురీషనాళము ; 5. టెంటికలము ; 6. బహిష్కార్య అవయవములు (నెఫ్రిడియమ్) ; 7. నాడిముడి (గాంగ్లియము).

శరీరమునందు గిన్నె (కేలిక్స్), కాడ అను రెండు ముఖ్య భాగములు కలవు. ఏదైనా ఒక ఆధారమును కాడ అంటుకొని ఉండును. ఎంటోప్రోక్టనులు స్థావరముగ ఒకే చోట ఉండు స్థలబద్ధులు (సెడెంటరీ జంతువులు). ఆధారమునకు అంటుకొని ఉండు భాగము కొన్ని జాతులందు

ఒక బిళ్లవలె ఉండును. పెక్కు జాతులందు ఈ మూలము అడ్డముగ వేరువలె వ్యాపించి ఉండు 'స్టోలన్' రూపమున ఉండును. దీనినుండి గిన్నె (కేలిక్స్) లతో ఉండు కాడలు అంకురించును. ఎంటోప్రోక్టనులు సాధారణముగ నివహ (కలోనియల్) జంతువులు. లోక్సోసోమా ఏకలముగ ఉండు విధము. అర్నెల్లాలో రెండువ్యక్తులు ఒకటిగ మొలచి ఉండును. ఎంటోప్రోక్టన్ యొక్క అవయవములు అన్నియు గిన్నె (కేలిక్స్) లో ఉన్నవి. ఇది రెండు ప్రక్కలందు కొంత అదమబడినటుల చప్పటగ ఉండును. గిన్నె అంచునుండి చుట్టును సిలియములతో ఉండు టెంటికలములు మొలచి ఉండును. ఇవి ఆహార గ్రహణమునకు సాధనములు; మిగుల సుకుమారమైనవి. వీటిలో స్పందనము లేశముగ కలిగినను ఇవి గిన్నె (కేలిక్స్) లోనికి ఒకే పర్యాయము ముడుచు కొనును. జీర్ణకోశము U ఆకారమున ఉండును. నోరు, గుదము రెండును టెంటికములచేత ఆవరింపబడి ఉండు స్థలములో ఉండును. శరీరములో సీలాము అను కుహరము లేదు. ప్రోటో నెఫ్రిడియములు అనబడు బహిష్కార్యావయవముల విధము ఒక జత గలవు. వీటిలో జ్వాలకణములు (ఫ్లేమ్ సెల్స్) కలవు. ఎంటోప్రోక్టనులందు రక్తప్రసరణ మండలము లేదు. సాధారణముగ స్త్రీ జననేంద్రియములు, పురుష జననేంద్రియములు ప్రత్యేక వ్యక్తులందు ఉండును. అనగ ఎంటోప్రోక్టనులు సాధారణముగ ఏక



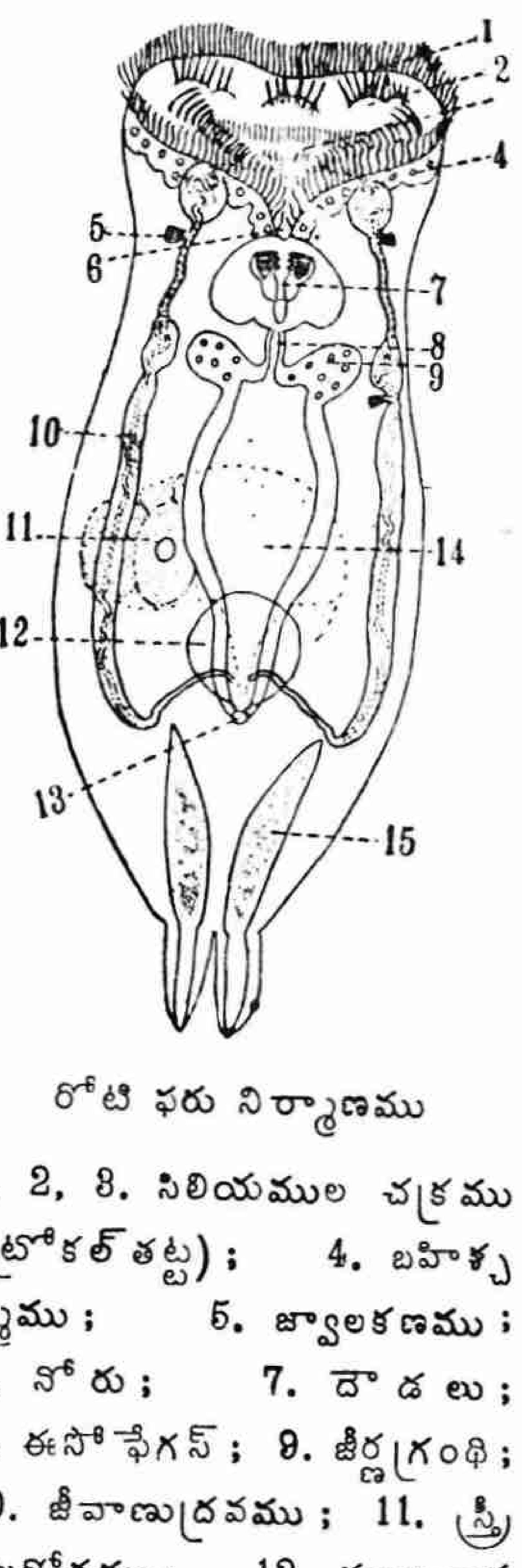
అర్నెల్లా ఇండికా కాలని



పెడిసెల్లైనా

లింగులు. తెగిన భాగములనుండి పునరుత్పత్తి కలుగుటయు, ముకుళించు విధానమున సంతానవృద్ధి అగుటయు సాధారణము. గిన్నె (కేలిక్స్) రాలిపోయి కొత్త గిన్నె మొలచుట సహజము. పెడిసెల్లైనా, బార్టెన్సియా నివహ (కలోనియల్) ఎంటోప్రోక్టనులు, లోక్సోసోమా, అర్నెల్లాలను గురించి ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 274 చిత్రములు].

రోటిఫరా : ఇవి సూక్ష్మమైన జలజంతువులు. వీటి పొడవు ఒక మి.మీ. లోపుగా ఉండును. చూచుటకు అందముగ ఉండును. పెక్కు జాతులు రంగులు కలిగి ఉన్నవి. నీటిలో వేగముగ సంచరించగలవు. దాదాపు 1,700 రోటిఫర్ జాతులు వర్ణింపబడినవి. మంచినీటిలో విశేషముగ ఉండును; కొన్ని జాతులు సముద్రములో కూడ నివసించుచుండును. మరికొన్ని జాతులు ఆధారములకు అంటుకొని ఉండి, గొట్టములు చేసికొని వాటిలో నివసించును. రోటిఫరులలో వివిధ ఆకారములు కలవు; స్తూపాకారము, గళాసు ఆకారము సాధారణము. ముందర కొనయందు ట్రోకల్ డిస్క్ లేదా కొరోనా అనబడు తట్టు ఉండును. కొన్నిటిలో ఇవి ద్వికములుగ ఉండును. దీని అంచున, చుట్టును సిలియములు ఉండును. ఈ సిలియములు నిరంతరము నీటిలో ఆడుచుండును. ఇది చక్రము తిరుగుచుండునటుల అగపడును. ఇందువలన వీటికి రోటిఫరా, వీల్ అనిమలిక్యూల్స్ మొదలగు పేరులు వచ్చినవి. జీర్ణకోశములో గ్రసనిక (ఫారింక్సు) విశేష లక్షణము కలిగి ఉన్నది. దీనియందు కండరములు, నమలుటకు ఒక విధమైన దౌడలు ఉండును. వీటిని మాస్టాక్స్ అందురు. దీనివలన ఆహారము మెత్తగాచేయబడును. రోటిఫరుల శరీర భిత్తిలో కణముల హద్దులు లేవు. పెక్కుకణ కేంద్రములు ఉన్నవిగాని, కణ ఆవరణములు లేవు. ఇట్లుండునపుడు కణకేంద్రకము (సిన్సిటియమ్) కలదు అందుము. బహిష్కరణ క్రియ రెండు నెఫ్రిడియములచేత జరుపబడును. ఇవి చుట్టలు తిరిగియు, శాఖలతోను ఉండును. వీటి కొనలందు జ్వాలకణములు ఉన్నవి. రోటిఫరు



రోటి ఫరు నిర్మాణము

1, 2, 3. సిలియముల చక్రము (ట్రోకల్ తట్ట); 4. బహిశ్చర్మము; 5. జ్వాలకణము; 6. నోరు; 7. దౌడలు; 8. ఈసోఫేగస్; 9. జీర్ణగ్రంథి; 10. జీవాణుద్రవము; 11. స్త్రీ బీజకోశము; 12. మూత్రాశయము (బ్లాడర్); 13. క్లోయోకల్ ద్వారము; 14. ఉదరము; 15. పాదగ్రంథులు.

శరీరములో ద్రవములతో ఉండు ఒక కుహరము కలదు గాని అది సీలాము కాదు [చూ చిత్రము].

జననేంద్రియములు : రోటిఫరులు ఏకలింగ జంతువులు. కొన్ని జాతులలో మగవి కనుగొనబడలేదు. ఆడ రోటిఫరులు మాత్రమే ఉన్నవి. అనిషేచక (పార్తినోజెనిటిక్) జనన విధానము సాధారణము. సమశీతోష్ణ దేశములందు ఉండు కొన్ని రోటిఫరులందు అనిషేచక జననము పరిస్థితులందలి మార్పులకు అనుగుణముగ జరుగును. గ్రీష్మ ఋతువులో గ్రుడ్లనుండి అనిషేచక విధానమున ఆడ రోటిఫరులు మాత్రమే పుట్టును. ఇట్లు బహుతరములు జరుగుచు వచ్చును. పిదప, పరిస్థితులు మారినపుడు రెండు రకముల గ్రుడ్లు పెట్టబడును. కొన్ని వ్యక్తులు చిన్న గ్రుడ్లు పెట్టును; మరికొన్ని పెద్ద గ్రుడ్లను పెట్టును. చిన్న గ్రుడ్లనుండి మగ రోటిఫరులు అనిషేచకముగ వచ్చును; పెద్దగ్రుడ్లనుండి ఆడ రోటిఫరులు అదే విధమున వచ్చును. పిమ్మట తరములో ఉభయలింగులు పాల్గొనుటవలన ఫలదీకరణము అయిన గ్రుడ్లు పెట్టబడును. ఈ శీతకాలపు గ్రుడ్లు కొంతకాలము విరామస్థితిలో ఉండిన తరువాత వీటినుండి ఆడ రోటిఫరులు వచ్చును. వీటినుండి పిమ్మట వేసవికాలపు గ్రుడ్లుపెట్టు ఆడవి వచ్చును.

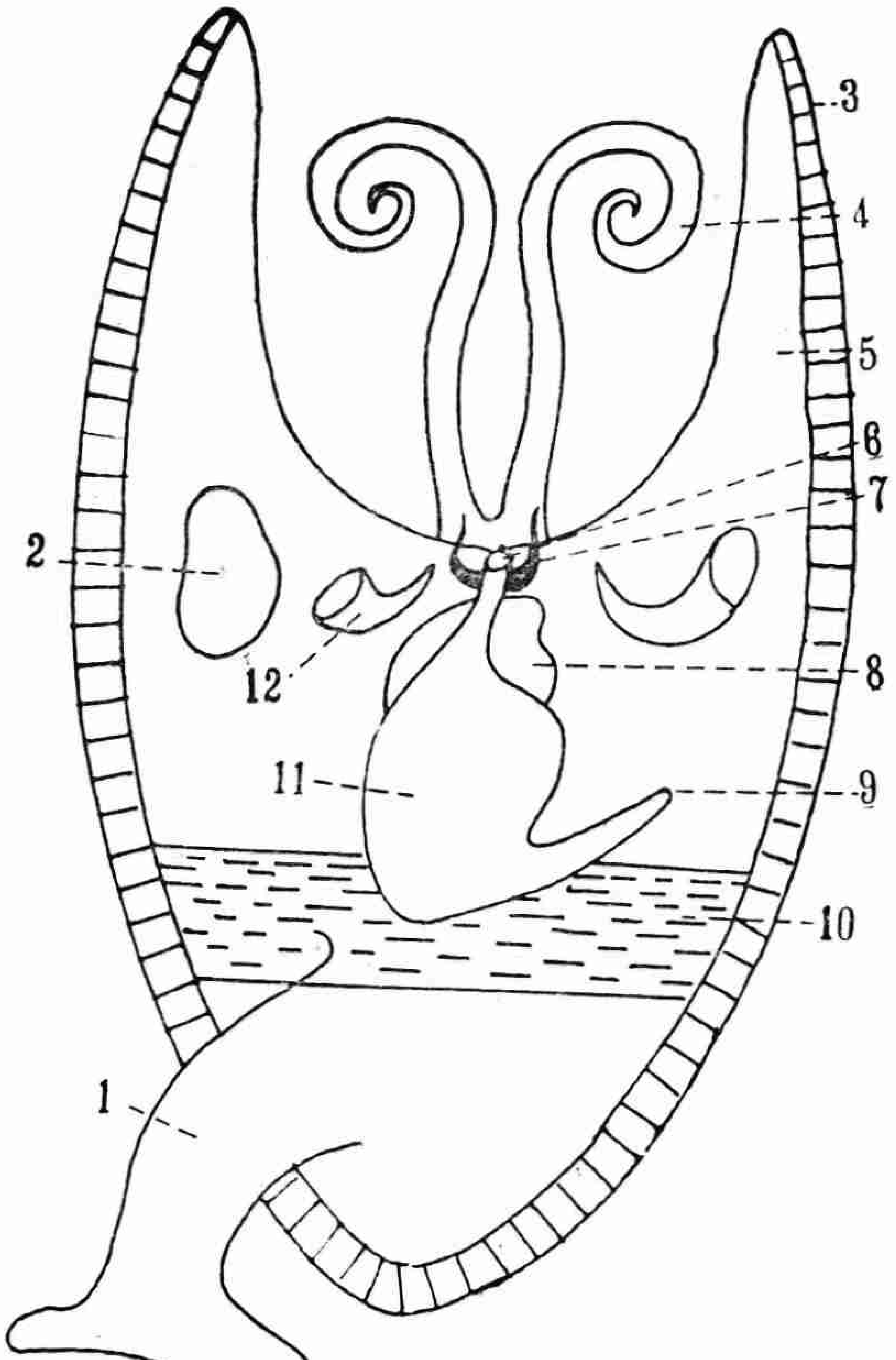
గాస్ట్రోట్రికా : ఇవి సముద్రములోను, మంచినీటి ప్రదేశములలోను అడుగున నివసించు సూక్ష్మ జీవులు. వీటి పరిమాణము వివిధ జాతులందు 0·07 మి. మీ. మొదలు 0·6 మి. మీ. వరకు భేదించి ఉండును. గాస్ట్రోట్రికాలో దాదాపుగ 200 జాతులు గలవు. సిలియేట్ ప్రోటోజోవనులను కొంత పోలి ఉండును. సీలాములేదు. జ్వాలకణములు కొన్ని జాతులందు గలవు.

కైనోరింకా: ఇవి సముద్రములో ఉండు సూక్ష్మమైన (1 మి. మీ.) పురుగులు. దాదాపుగా 30 జాతులు ఉన్నవి. అల్గే, నత్తవంటి జంతువుల శ్లేష్మమును తినును.

ప్రెయాపులాయిడియా: ఇవికూడ సముద్రములో ఉండు జంతువులు. శరీరము స్తూపాకారముగ ఉండును. 152 మి. మీ. (6″) పొడవునకు ఎదగగలవు. ప్రెయాపులాయిడియాలో అయిదు జాతులు మాత్రమే ఉన్నవి.

నెమటోమార్ఫా : వీటికి గుర్రపు వెండ్రుకలు (హార్స్ హేర్స్) అను పేరు వాడుకలో ఉన్నది. మిగుల సన్నముగ ఉండును. పొడవు 10 మొదలు 700 మి. మీ. వరకు ఉండును. డింభక దశలు కీటకములలోను, పరాన్నభుక్కులగను, ఎదిగిన దశలు స్వేచ్ఛా జంతువులుగను ఉండును. ఈ ఫైలములో దాదాపుగ 80 జాతులు గలవు. ఉదాహరణము: గార్డియస్.

అకాంతోకెఫాలా : ఇవి డింభకదశలో ఆర్థ్రోపోడులందును, ఎదిగిన దశలో సకశేరుక జంతువులందును పరాన్న భుక్కులుగ ఉండును. వీటి శరీరమున ముందరి కొనయందు కొక్కెముల వరుసలు కలిగి ఉండు చిన్న తొండము (ప్రొబాసిస్) ఒకటి కలదు. ఇది శరీరములోపలికి తీసికొనగలదు; మరల వెలుపలికి చాచగలదు. అకాంతోకెఫాలనులలో సీలాములేదు; ప్రోటోనెఫ్రిడియములు బహిష్కరణ అవయవములు. దాదాపుగ అయిదు వందల అకాంతోకెఫాలన్ జాతులు



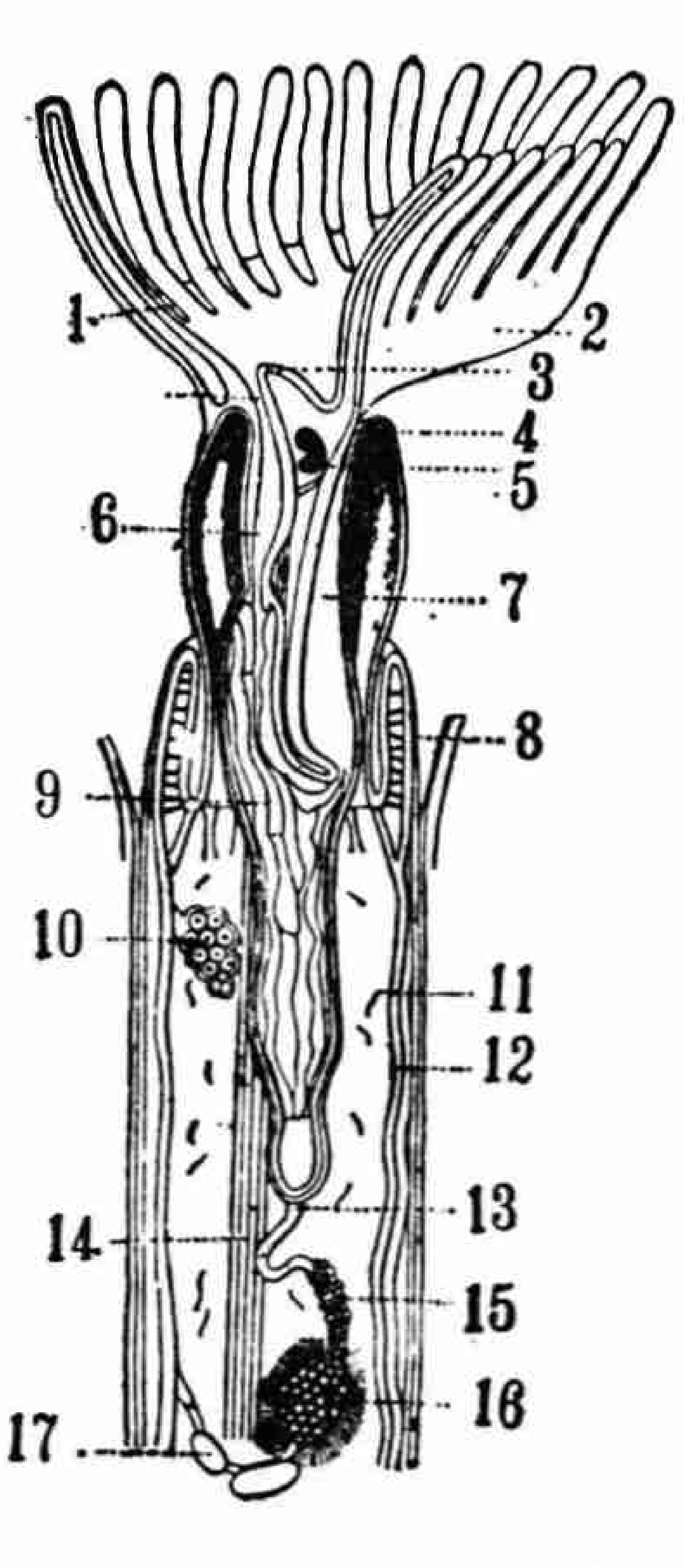
పాలిజోవన్ (ఎక్టోప్రోక్టా) నిర్మాణము

1. టెంటికలము; 2. సీలాము; 3. స్త్రీ బీజకోశము (ఓవరి); 4. ఆవిక్యులేరియమ్ (పక్షిముక్కువలె ఉన్నది – బహురూపత విధము); 5. శరీరభిత్తి; 6. కండరము; 7. పురుషబీజ కోశము (టెస్టిస్); 8. పురీషనాళము; 9. వైబ్రిక్యులమ్ (బహురూపత విధము); 10. గుదము; 11. గాంగ్లియము.

వర్ణింపబడినవి. వీటి పొడవు 1·5 మి. మీ. మొదలు 650 మి. మీ. వరకు వివిధ జాతులందు భేదించి ఉండును.

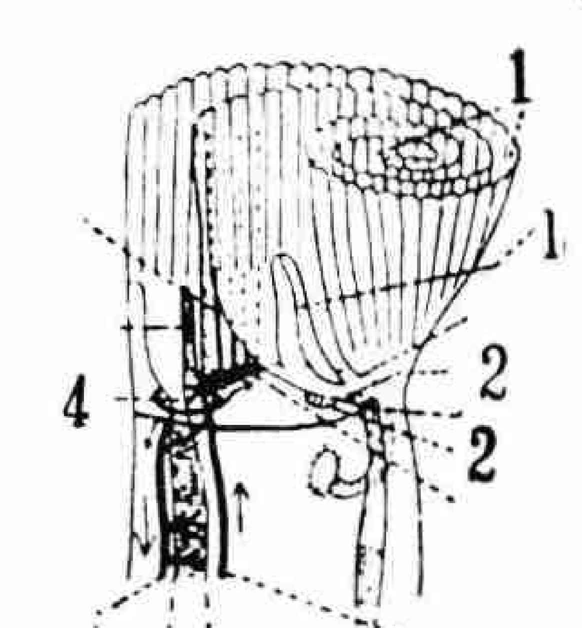
బ్రయోజోవా (పాలిజోవా) : ఇవి సముద్రములోను, మంచినీటిలోను నివసించు జంతువులు. ఒక్క కుటుంబము

(ఫామిలీ) తప్ప మిగతావి సముద్రములో ఉండును. ఇవి అన్నియు నివహ (కలోనియల్) జంతువులు. బండలమీద, గుల్లలు, ఆకులు మొదలగు ఆధారముల మీద పాచివలె వ్యాపించి ఉండును. కొన్ని హైడ్రాయడ్ కాలనీలవలె ఎదుగును. దాదాపుగ 4000 జాతులు కలవు. వీటిలో 130 జాతులు పడవల అడుగు భాగము మీదను, ప్రాకులు-స్తంభములు మొదలగు వాటి మీదను దట్టముగ వ్యాపించి ఉండి, హార్బరులు మొదలగు ప్రదేశములలో నీరు మురుగుటకు కారణముగ ఉన్నవి వీటిని ఫౌలింగ్ జంతువులు అందుము. కాలనీలో ప్రతి వ్యక్తి చుట్టు - క్యూటికిల్ తో ఏర్పడిన గది ఒకటి గలదు. క్యూటికిల్ లోపలి వైపున బహిశ్చర్మము, దాని లోపలి వైపు మధ్యచర్మమును ఉన్నవి. ఇవి అన్నియు చేరి జుయీసియమ్ అనబడును. ఇది ఒక గదివలె ఉండును. దీనిలోపల జీర్ణనాళము, దాని ముందర కొనయందు ఉండు టెంటికలముల వలయము (లోఫోఫోరు), క్రింది వైపున అంటుకొని ఉండు కండరములును గలవు. ఇవి అన్ని చేరి పాలిపైడ్ అనబడుచున్నవి. పాలిపైడ్ ముందరి కొనను (టెంటికలములను) వెలుపలికి సాచి మరల లోపలికి తీసికొనగలదు. టెంటికలములు సిలియములతో కప్పబడి ఉన్నవి. సిలియములు ఆడుటవలన ఆహారపు నలుసులతో ఉండు నీరు నోటిలోనికి పారును. లోఫోఫోరు వలయాకారమున గాని, గుర్రపు లాడము ఆకారమున గాని ఉండును. జీర్ణనాళము U - ఆకారమున ఉండును. పాలిజోవనులు సీలాముతో ఉండు జంతువులు. బహిష్కార్యావయవములు లేవు; రక్త ప్రసరణ మండలము, శ్వసనేంద్రియములు లేవు. నాడీ గాంగ్లియము ఒకటి కలదు. కొంత కాలమునకు ఒక పర్యాయము వంతున (పీరియాడికలీగ) టెంటికలములు, జీర్ణనాళము క్షీణించి ఒక గోధుమరంగు (బ్రౌన్) ముద్దగ చేరును, జాయీసియమునుండి కొత్త జీర్ణకోశము, టెంటికలములు (పాలిపైడ్) ఉత్పత్తి అగును. గోధుమరంగు కొత్తగ ఉత్పత్తి చెందిన జీర్ణనాళములోనికి పోయి, అచ్చట జీర్ణింపబడును. ఇట్లు పాత జీర్ణనాళము క్షీణించి కొత్తది పుట్టుట పాలిజోవనులకు ఉండు ఒక విశేషలక్షణము. పాలిజోవనులు సాధారణముగ ఉభయలింగులు; అలింగ విధానమున కూడ సంతానోత్పత్తి (కాలనీల వృద్ధి) కాగలదు. కొన్ని జాతులందు బహుభ్రూణత్వము (పాలి ఎంబ్రియానీ) కలదు. అనగ ఒక అండమునుండి భ్రూణములు ఒక వందవరకు కూడ వృద్ధియగుట గలదు. మంచినీటిలో నివసించు జాతులందు కాలనీలు వేసవికాలములో ఎండిపోవును. అయితే, స్టేటోబ్లాస్టులు అను గుండ్రటి బీజములు ఏర్పడి, వాటినుండి అనుకూల కాలములో కొత్త కాలనీలు వృద్ధి అగును. పాలిజోవాలో మరియొక విశేషము కలదు. బహురూప్యత (పాలిమార్ఫిజమ్) కలదు. కొన్ని వ్యక్తులు (జు ఆయిడ్‌లు) పక్షిముక్కువలె ఆకారము కలిగి ఉండును. కొన్ని జాటీరూపమున ఉండును. ముక్కువలె ఉండునవి ఇతర జంతువులను పట్టుకొని - అవి నశించువరకు - వదలక ఉండును. వీటిని ఆవిక్యులేరియా అందురు. జాటీనిబోలు ఉండు వాటిని వైబ్రిక్యులమ్ అందురు. ఇవి కాలనీలను శుభ్రముగ ఉంచుటకు తోడ్పడును. మంచి నీటిలో నివసించు విధము ప్లూమటెల్లా. సముద్రములో మెంబ్రేనిపొరా బ్యూగ్యులా సాధారణము [చూ. చిత్రములు].



ప్లూమటెల్లా (మంచినీటిలో నివసించు ఎక్టోప్రోక్టా పాలిజోవన్)

1. టెంటికలము : 2. టెంటికలముల శిఖరము (లోఫోఫోరు); 3. నోటిమూత (ఎపిస్టోమ్); 4. గుదము; 5. నాడి ముడి (గాంగ్లియము); 6. ఈసోఫేగస్ ; 7. పురీషనాళము ; 8. గొట్టము ; 9. ఉదరము ; 10. స్త్రీ బీజకోశము (ఓవరి); 11. పురుష బీజములు సీలాములో తేలుచున్నవి; 12. శరీర భిత్తి; 13. జీర్ణకోశమును శరీర భిత్తికి అంటించు దారము (ఫ్యూనిక్యులస్); 14. కండరము ; 15, 16. పురుష బీజకోశము ; 17. స్టేటోబ్లాస్టులు.



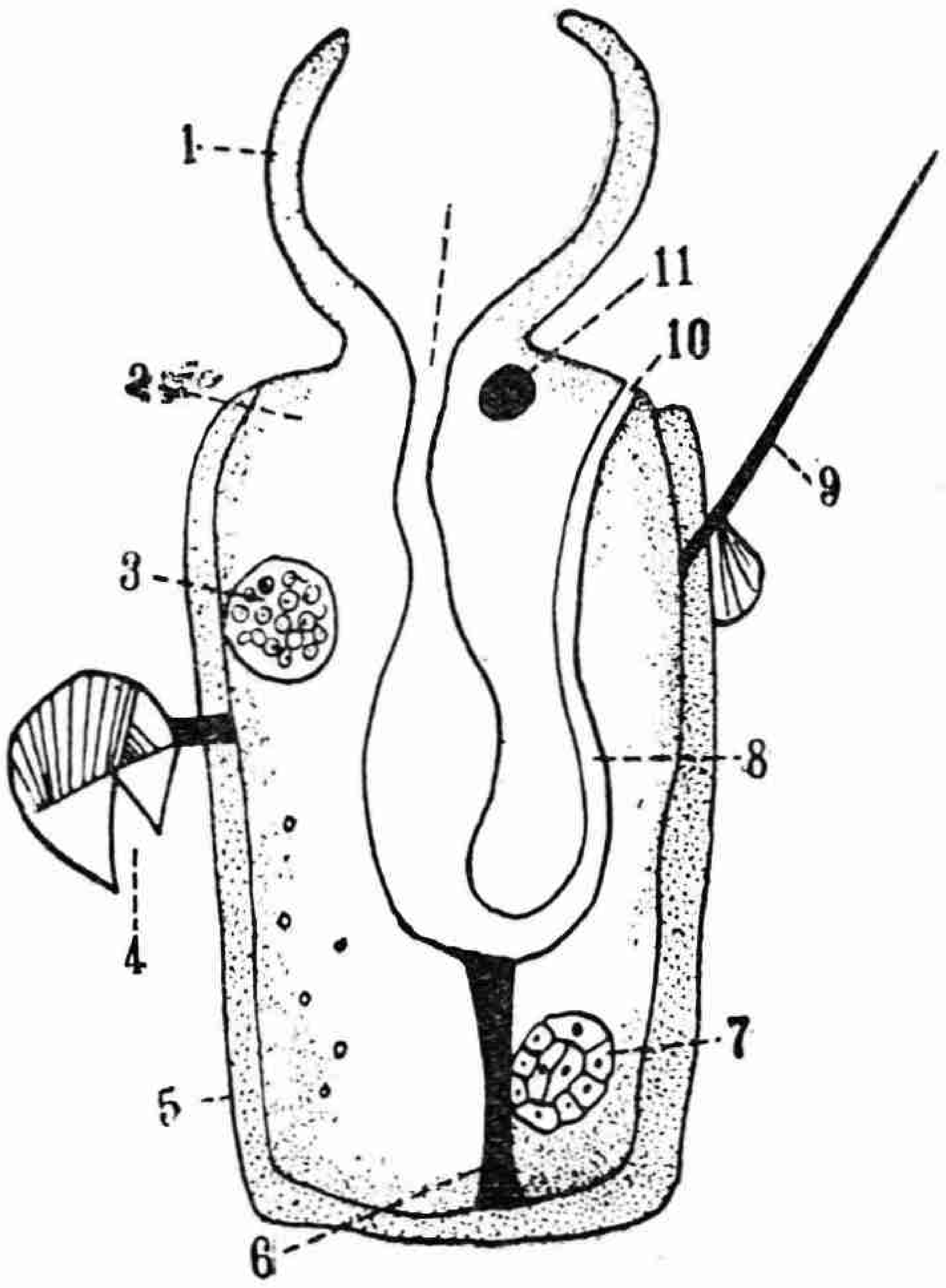
ఫోరోనిస్ నిర్మాణము

1. లోఫోఫోరు ; 2. నాడి మండలము ; 3. ఉదరము ; 4. నోరు ; 5. పురుష బీజకోశము ; 6. స్త్రీ బీజకోశము ; 7. ప్రేగు.

ఫోరోనిడియా (ఫోరోనిడా) : ఇవి సముద్రములో స్థలబద్ధులుగ ఉండు చిన్న జంతువులు. ఆకారమున సన్నని పురుగులవలె ఉండును వీటి పొడవు 100 మి. మీ. ఎక్కువగ సాధారణముగ ఉండదు. గుంపులుగ సముద్రము అడుగున నివసించుచుండును. కాని, నివహ (కలోనియల్) జంతువులు కావు. వ్యక్తులు ప్రత్యేకముగ ఉండును. ప్రతి

వ్యక్తియు ఒక గొట్టములో ఉండును. ఈ గొట్టము శరీరము నుండి స్రవించిన పదార్థము; తోలువలె అగపడును. శరీరము పైకొనయందు సిలియములతో ఉండు టెంటికలములు - అనగా లోపోఫోరు - ఉండును. ఇది గుర్రపు లాడము ఆకారమున ఏర్పడి ఉండును. ఫొరోనిడా సీలాము కల జంతువులు. రక్తనాళములు కలవు; జ్వాలకణములు లేవు నెఫ్రిడియములు ఒకజత ఉండును. ఇవి బహిష్కార్యవయవములుగను, బీజ వాహికలుగను ఉపయోగించును. ఫొరోనిడా ఉభయలింగులు. జీవిత చరిత్రలో ఆక్టినోట్రోకా అను డింభకము కలదు. దీని కాయాంతర కరణము (మెటామార్ఫోసిస్) లో కొన్ని విశేష లక్షణములు కలవు. ఫొరోనిడాలో నాలుగు జాతులు మాత్రమే ఉన్నవి [చూ. చిత్రములు].

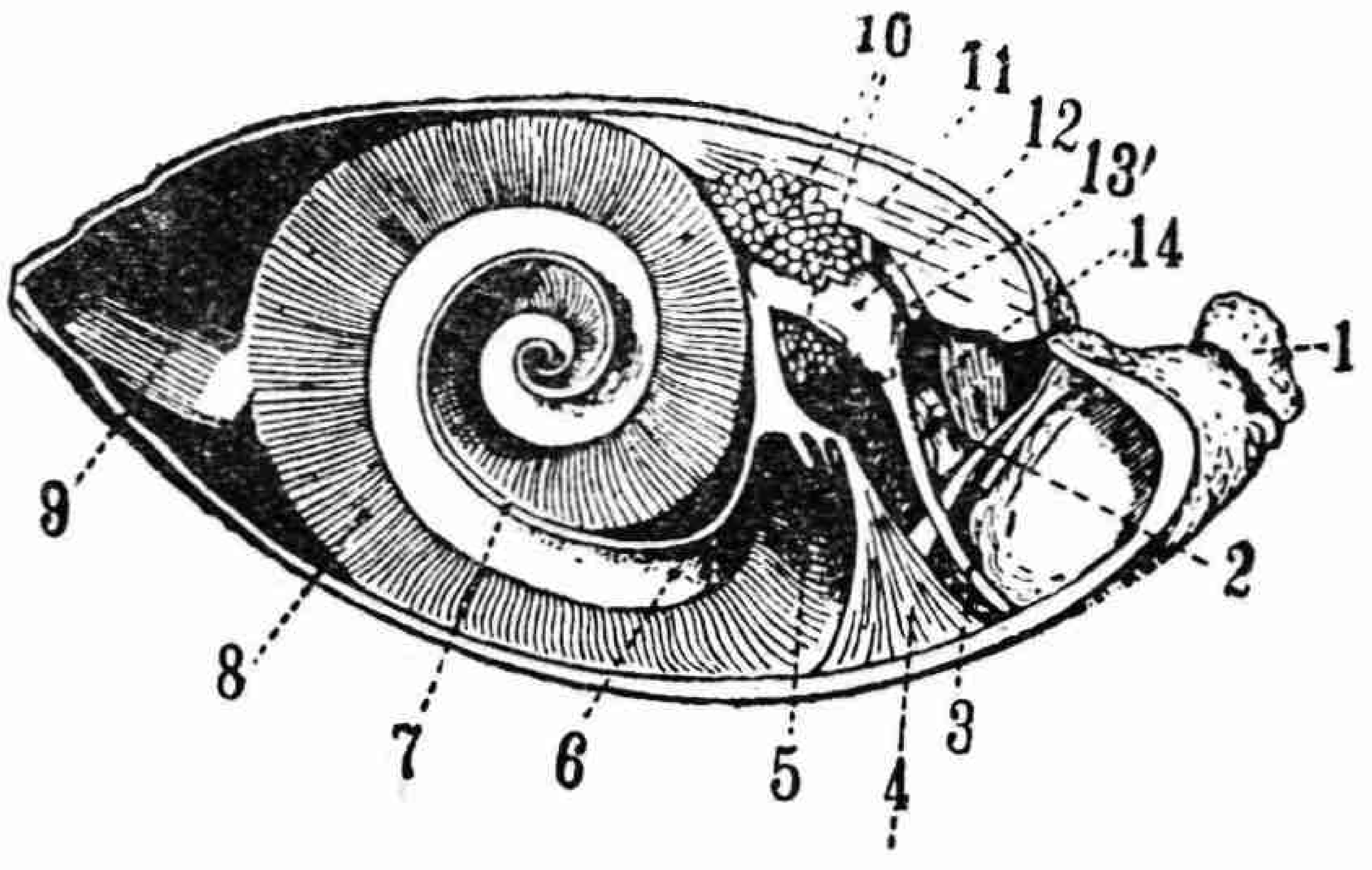
బ్రాకియోపోడా : ఇవి పురాతన యుగములందు విశేషముగ ఉండినవి. దాదాపుగ 30,000 శిలాజములు (ఫాసిల్స్) గ ఉండు బ్రాకియోపాడ్ జాతులు వర్ణింపబడినవి. ప్రస్తుత కాలమున జీవించి ఉండు జాతులు 260 మాత్రమే.



బ్రాకియోపాడ్ - సామాన్య నిర్మాణము

1 కాడ; 2. స్త్రీ బీజ కోశము; 3. చిప్ప; 4. లోపోఫోరు; 5. ప్రావారకము (మాంటిల్); 6. నోరు; 7. నాడిముడి (గాంగ్లియము); 8. జీర్ణగ్రంథి; 9. గుదము; 10. కండరము; 11. ఉదరము.

లింగులా అను సాధారణ బ్రాకియోపాడ్ జీనస్ 400,000,000 సంవత్సరములనుండి ప్రపంచములో ఉండినది. లింగులా జాతులు (జీవించునవి) ఇప్పుడు కూడ దొరకు చున్నవి. బ్రాకియోపాడ్ శరీరమును రెండు చిప్పలు



బ్రాకియోపాడ్ (మెగల్లేనియా) నిర్మాణము

1. కాడ; 2. బహిష్కార్యవయవము (నెఫ్రిడియము); 3. పేగు; 4. శరీర భిత్తి; 5. నోరు; 6, 7. లోపోఫోరు; 8. లోపోఫోరు టెంటికలములు; 9. కొన టెంటికలములు; 10. జీర్ణగ్రంథి; 11. చిప్ప; 12. ఉదరము; 13. హృదయము; 14. కండరములు.

(గుల్లలు) కప్పి ఉండును. బైవాల్వ (ఆలిచిప్ప మొదలగునవి) ను కొంత బోలి ఉండును. బ్రాకియోపాడులు స్థలబద్ధులు. ఒక కాడ మూలమున సముద్రపు అడుగున నాటుకొని ఉండును. లోపోఫోరు వృద్ధి విశేషము. నోరు ఒక ప్రణాళికలో ఉండును. ఈ ప్రణాళిక ప్రక్కలకు వ్యాపించి సర్పిల (స్పైరల్) ఆకారమున తిరిగి ఉండును. దీనికి ఒక అంచున సిలియముతో ఉండు టెంటికలములు గలవు. బ్రాకియోపాడులలో సీలాము కలదు. జ్వాలకణములు లేవు. నెఫ్రిడియములు ఒకటి లేదా రెండు జతలు ఉండును. చిన్న హృదయము కలదు. బ్రాకియోపాడులు ఏకలింగ జంతువులు. డింభకదశ జీవితచరిత్రలో కలదు [చూ. చిత్రములు]

కీటోగ్నాతా : ఇవి సముద్రములో ప్లాంక్టాన్‌లో నివసించు జంతువులు. టార్పిడో ఆకారమున ఉండును. వీటికి బాణము (ఆరో) పురుగులు, గాజు పురుగులు అని పేరు కలదు. బాణమువలె అవి నీటిలో పోవును. పారదర్శకము (ట్రాన్స్‌పెరెంటు) గ ఉండును గనుక గాజు (గ్లాస్) పురుగులు అని పేరు వచ్చినది. కీటోగ్నాతాలో దాదాపు 30 జాతులు గలవు. వీటి పొడవు 5 మి. మీ. మొదలు 140 మి. మీ వరకు వివిధ జాతులందు భేదించి ఉండును. సాధారణముగ 12 మి. మీ. మొదలు 25 మి. మీ. వరకు ఉండును. శరీరమునందలి తల, మొండెము, తోక అను మూడు భాగములు కలవు. పార్శ్వపు రెక్కలు (ఫిన్నులు)

ఒక జతగాని, రెండు జతలుగాని ఉండును. ఒక తోక రెక్కకలదు. నోటికి ఇరుప్రక్కల కొంకెముల వరుసలు గలవు. ఇవిగాక, దంతములు (దౌడలు) రెండు వరుసలు కలవు. కొంకెములు (కీచే), దంతములు ఉండుట బట్టి కీటోగ్నాతా అను పేరు కలిగినది [చూ. పు. 133]. తలలో ఒక జత కండ్లు చుక్కలవలె ఉండును. కీటోగ్నాతా సీలాము కలిగిన జంతువు. సముద్రములో సాధారణముగ సుమారు 30 మీ. (100') ల లోతువరకు నివసించుచుండును. రాత్రులందు నీటిపైకి వచ్చును; పగలు క్రిందికి బోవును. కొన్ని విశేష అగాధము - అనగా 1,370 మీ. (4,500')- వరకు కూడ బోవును. కీటోగ్నాతులు గుంపులుగా సముద్రములో ప్లాంక్టాన్ నందు ఉండును. వివిధ సముద్రము లందు వివిధ జాతులు కొంత విశిష్టముగా ఉండును. ఉత్తర సముద్రము (నార్త్‌సీ) లో సజిట్టా సీటోసా అను జాతి కలదు. ఉత్తర సముద్రజలము దక్షిణమునకు ఇంగ్లీషు ఛానల్ ద్వారా పారునపుడు సజిట్టా సీటోసా అను జాతి ఛానల్‌లో విశేషముగ ప్లాంక్టాన్‌లో ఉండును. మహాసముద్రపు ప్రవాహము ఉత్తరమునకు బోవునపుడు సజిట్టా ఎలిగాన్స్ అను జాతి ఇంగ్లీషుఛానల్‌లో విశేషముగ ఉండును. ఇట్లు సజిట్టా జాతులు సముద్రపు ప్రవాహము లను సూచించును గనుక వీటిని సాగరశాస్త్రములో సూచన (ఇండికేటర్) జాతులు అందురు. కీటోగ్నాతులు ప్లాంక్టాన్‌లో ఉండు ఇతర జంతువులను బట్టి తినును. సజిట్టా, స్పేడెల్లా సాధారణముగ సముద్రములలో దొరుకును.

పొగోనోఫోరా: ఇవి మిగుల పొడవుగ ఉండు సముద్రపు పురుగులు. 50 మి. మీ. మొదలు 350 మి. మీ వరకు పొడవు కలిగి ఉండునవి గొట్టమునందు నివసించు అగాధములో ఉండు పురుగులు. వీటిలో జీర్ణకోశము లేదు. 46 జాతులు వర్ణింపబడినవి. ఈ ఫైలము 1955 లో ఐవనావ్ చేత స్థాపింపబడెను.

పైన చెప్పిన ఫైలములుగాక, టినోఫోరా, ఎకైయురాయిడియా, సైపంకులాయిడియా, హెమికార్డా మొదలగు వాటిని గూడా కొందరు మైనరు ఫైలముల క్రింద వర్ణింతురు. ఈ ఫైలములు వేర్వేరు సందర్భములలో వర్ణింపబడి ఉన్నవి. శేషయ్య.

ఖాద్యములు - చమురు గింజలు: గింజలనుండి లభ్యములగు నూనెలలో నువ్వులనూనె, వేరుశనగ నూనె మొదలగు కొన్నిటిని ఆహారముగ ఉపయోగించుటకు యోగ్యములు; మరికొన్ని వేపనూనె, గానుగపిక్కల నూనె, బలురక్కసి గింజల నూనె ఆహారేతర ఉపయోగములు కలవి. దృష్టాంతమునకు: గానుగ పిక్కలనూనె తోళ్ళను పదును చేయుటకు విస్తారముగ ఉపయోగపడు చున్నది. వేపపిక్కలనూనె ఔషధముగ, చర్మవ్యాధులకు పూతగా ఉపయోగించును. అవిసెనూనె పూత (పెయింటు) రంగులతో కలిపి వాడుక చేతురు. గింజల నూనెలలో మూడు రకములు ఉన్నవి: 1. గాలిలో మార్పుచెందని వేరుశనగ నూనె, నువ్వులనూనె, కొబ్బరినూనె వంటివి; 2. ఆరెడి నూనెలు: ఇవి గాలిలోని ఆక్సిజన్‌ను పీల్చుకొని ఆరి గట్టిపడును; 3. పై రెండు రకములుగాక వేరైన గుణములు గలవి పొగాకు గింజలనూనె, సోయా చిక్కుడుగింజల నూనె.

గింజల నూనెలు: ప్రపంచమందలి నూనెల ఉత్పత్తిలో ఇవి చాల ప్రధానమైనవి. గింజలను గానుగ ఆడిగాని లేదా ద్రావములచే సారము (సాల్వెంట్ ఎక్స్‌ట్రాక్షన్) తీసిగాని నూనె తయారు చేయబడును. ఇది ఆహారముగ ఉపయోగించును. ప్రత్తిగింజల నూనె విదేశములలో మార్గరైన్ అను కృత్రిమ వెన్న తయారుచేయుటకు ఉపయోగించును.

అవిసెనూనె: ఇది ఆరెడి నూనెల రకములోనిది. దీనిని పూతరంగులు తయారుచేయుటకై, వార్నీషులు తయారు చేయుటకై ఉపయోగింతురు. దీనిని లినోలియమ్ తయారు చేయుటకు ఉపయోగింతురు.

వేరుసెనగ నూనె: ఇది ప్రపంచము మొత్తము మీద నూనెరాశులలో సోయాచిక్కుడు నూనెకు తరువాతిది. ఇది అత్యుత్తమమైన ఖాద్యతైలము. నువ్వులనూనె కూడ ఇట్టిదే.

కొబ్బరినూనె: ఎండు కొబ్బరిని గానుగ ఆడి నూనెను తయారుచేయుదురు. ఇది మొలుక్కా దీవులలో, భారత దేశ పశ్చిమతీరములలో, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో గోదావరి డెల్టాలోను ఎక్కువగా తయారగుచున్నది. తరువాత ఫిలిప్పిన్ దీవులు, శ్రీలంక (సిలోన్), ఇండోనీషియా, మలేసియా దేశములు ఈ నూనెను ఉత్పత్తి చేయుటలో ప్రధానములు. దీని ముఖ్య పారిశ్రామిక ఉపయోగము సబ్బులు తయారు చేయుట. తరువాత దీనినుండి వనస్పతి మొదలగు ఆహారపు నూనెలు తయారగుచున్నవి.

అవనూనె: అవనూనె ముఖ్యముగ ఆహారముగ ఉపయోగించును. చీనా, భారతదేశము, పాకిస్తాన్, జపాన్ ఈ నూనెగింజల పంటలకు చాల ప్రధానమైన దేశములు.

ఆముదము: దీని సాధన తక్కిన నూనెలతో సరిపోల్చి చూచినచో అంత ఎక్కువగ లేదు. ఆముదపు గింజలు బ్రెజిల్, భారతదేశములలో పండును. దీని ముఖ్యమైన

ఉపయోగము పూతరంగులు, లాకర్సు, వార్నిషులు తయారు చేయుట.

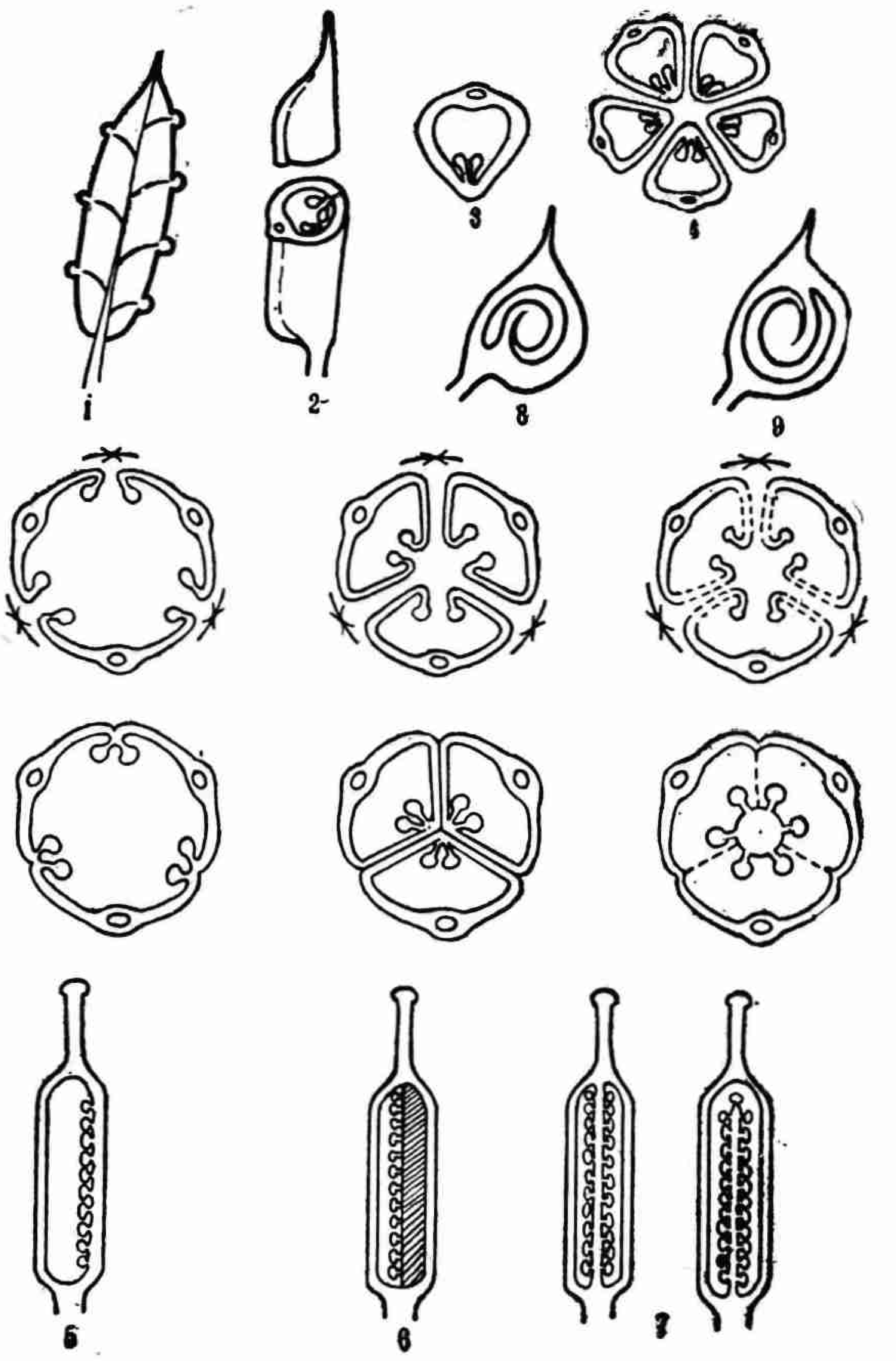
టంగ్‌నూనె; మొదట టంగ్ గింజలను గానుగ ఆడి చీనాలో ఈ నూనెను తయారుచేయుచుండెడివారు. దీని అయిడీన్ సంఖ్య చాల ఎక్కువగా ఉండుటచే ఈ నూనెను డ్రయర్ నూనెగా వాడుదురు.

అయిడీన్ మానము : ఇది ఒక రాసాయనిక ప్రతిక్రియకు సంకేతము. నూరు గ్రాముల నూనె లేదా క్రొవ్వుచే విచూషించబడు అయిడీన్‌రాశి (గ్రాములలో) ఇది ఆ నూనె లేదా క్రొవ్వునందు ఉండు అసంతృప్త కర్బనామ్లముల రాశికి మానము. ఎమ్. బి. వి. ఎన్.

గయినేసియమ్ (అండకోశము) : పుష్పమందలి స్త్రీ జననాంగమునకు ఆంగ్ల భాషలో గయినేసియమ్ లేదా పిస్టిల్ అని పేరు. దాని భాగములు మూడు: అండాశయము, పరాగవాహిని (కీలము), కింజల్కములు లేదా స్త్రీ కేసరాగ్రములు. ఇవి పుష్పములోని గరిష్ఠ ప్రాధాన్యము గల భాగము కనుక ఇవి పుష్పము యొక్క కేంద్రస్థలమున ఉండును. దీని చుట్టున ఉన్న తక్కిన పృష్ఠ భాగములు పుష్పమునకు తగిన సంరక్షణను కల్పించును. అండాశయము ఫలదపర్ణము (ఫలదళము - కార్పెల్) ల పెట్టెవంటి నిర్మాణము. ఫలదళములు శింబాజాతిలోవలె ఒకటిగాని లేదా ఇతర పుష్పములలోవలె ఎక్కువగాని ఉండవచ్చును. రెండవ పక్షమున ఫలదళములు ఒకదానిని ఒకటి అంటకుండా ఉండును. అనగా ప్రతిదానికి ప్రత్యేకముగ ఒక పరాగ వాహిని, ఒక స్త్రీకేసరాగ్రము ఉండును. ఉదా : సీతాఫలపుష్పము. ఈ స్థితికి స్వతంత్ర కింజల్క స్థితి అని పేరు. దబ్బజాతిలో ఫలదళములు అన్నియు సంపూర్ణముగ కలిసిపోయి ఒకే ఒక పరాగనాళము, ఒకే ఒక స్త్రీ కేసరాగ్రము మిగిలి ఉండును [చూ. చిత్రము].

ఫలదళము ఆకుతో దూర సాదృశ్యమును చూపును. వివృత బీజవృక్షములలో (ఉదా : సైకాస్) ఇది రెండు అంచుల అండకములను వహించు పత్రమువలె ఉండును. ఆవృతబీజ వృక్షములందలి ఫలదళము (చిక్కుడు మొక్కలలో వలె) మధ్య సిరవెంట వివృత బీజవృక్ష ఫలదపర్ణమును ఒకసారి మడచుటవలన సిద్ధించినది. ఈ సన్నివేశము కారణముగ అండకములు అండాశయ కుడ్యము లోపల సంవృతములై ఉండును. ఇట్లు పత్రఫలకము అండాశయమునకు ప్రతిగా ఉండును.

ఒక చిన్న చివరి భాగము రజఃపేటికగా పరాగ కణములను గ్రహించుటకు ఉచితముగ ఉండును. అంచున అండకములు గల ఫలదళమునకు అక్షీయ సంధానమని పేరు. మధ్య సిరకు అనుగుణమగు సంధానమును పృష్ఠీయ సంధానమందురు. అండాశయ వివరమునకు లాక్యులస్ కోటరమని పేరు. అండకములను వహించు దళసరి అంచునకు గర్భనాళము (ప్లెసెంటా) అని పేరు. సి. వి. రావు.



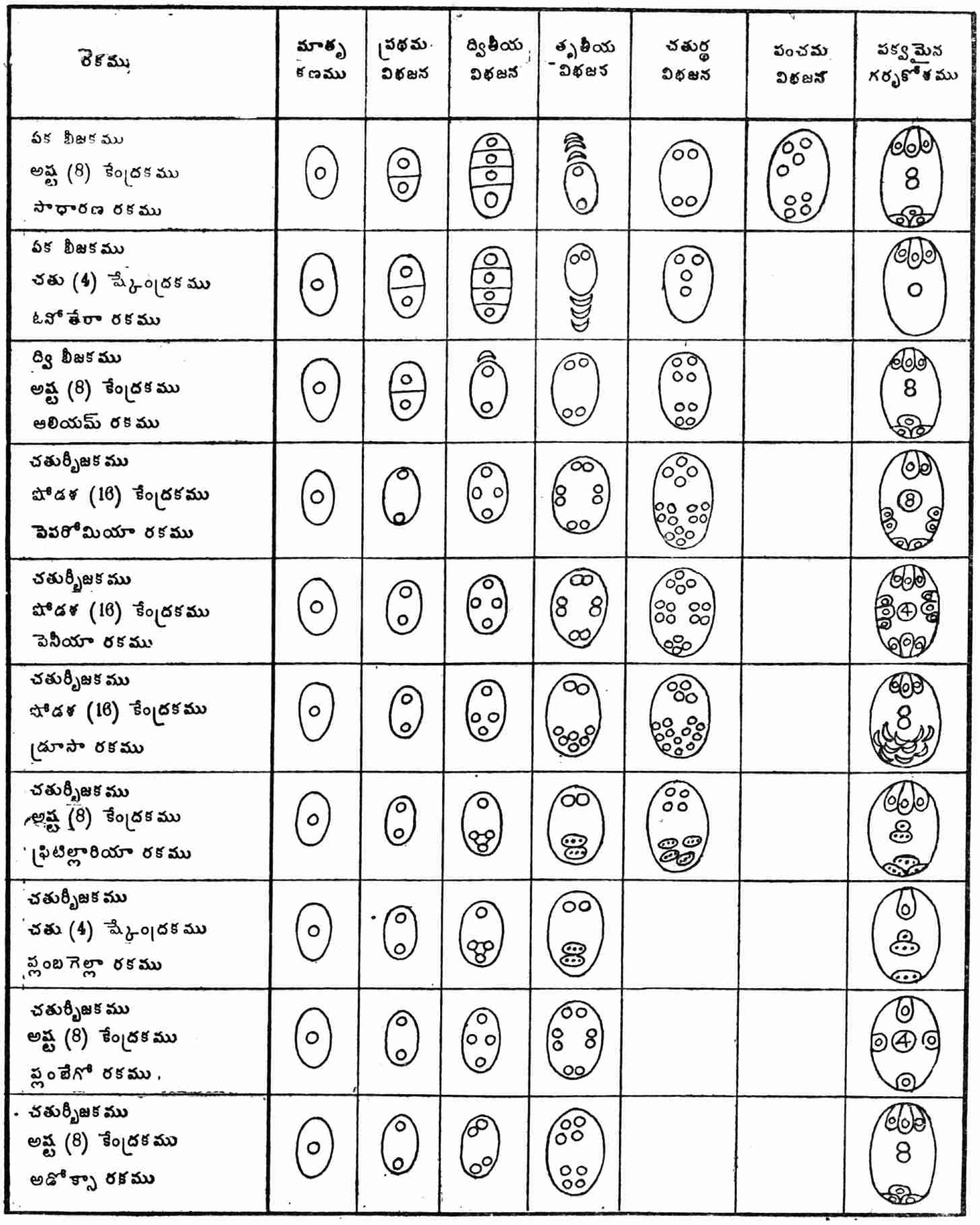
గయినేసియమ్ స్వరూప విధానములు

1. తెరచుకొనబడిన ఫలదళము; 2. మూయబడిన ఫలదళము; 3. ఏకఫలదళ; 4. పంచఫలదళ; 5. త్రిఫలదళ - యుక్తాండ ఏకకోష్ఠి పార్శ్వికము: 6. త్రిఫలదళ - యుక్తాండ త్రికోష్ఠి అక్షీయము; 7. త్రిఫలదళ - యుక్తాండ ఏకకోష్ఠి కేంద్రీయము; 8. ఆధార అండలంబనము; 9. శీర్ష అండలంబనము.

గర్భకణము : చూ. కణగర్భము - పు. 224.

గర్భకోశము : గర్భకోశములు ఏకబీజకములు, ద్విబీజకములు, చతుర్బీజకములు అని మూడు వర్గములుగా విభజించబడినవి. మొదటి వర్గములో నాలుగు స్థూల బీజ కేంద్రకములలోను ఒకటే గర్భకోశ వికాసమునందు పాల్గొనును. రెండవదానిలో రెండు, మూడవదానిలో నాలుగును వికాసమునందు పాల్గొనును. గర్భకోశముల

ఉపవిభజనము స్థూలబీజము ఏర్పడు కాలమునకు, అండము ఏర్పడు కాలమునకు మధ్యను సంభవించు కేంద్రక విభజనములనుబట్టియు, పరిణత గర్భకోశమందు ఉండు కేంద్రకముల సంఖ్యనుబట్టియు చేయబడినది.



ఆవృత బీజ వృక్షములలో ప్రముఖరకముల గర్భకోశ వికాసము

ఏకబీజక గర్భకోశములు మరల అష్టకేంద్రకములు, చతుష్కేంద్రకములు అని రెండు తరగతులుగ ఉన్నవి. అష్టకేంద్రక గర్భకోశ వికాసమందు ప్రవృత్తిపరమగు స్థూలబీజముయొక్క విభజనకు ప్రాథమిక సూక్ష్మబీజకోశద్వారము, ప్రాథమిక పరాగ నాళ ద్వారము (కాలజా) అను రెండు కేంద్రకములను జనింపజేయును. రెండవ విభజనమువలన ధ్రువమునకు ఒక కేంద్రకపు జంట చొప్పున రెండు ధ్రువములవద్దను రెండు జంటలు ఉద్భవించును. మూడవ విభజన పర్యవసానముగ విరుద్ధ ధ్రువములవద్ద నాలుగు కేంద్రకముల రెండు సమూహములు ప్రాదుర్భవించును. బీజకోశద్వార సంబంధమైన చతుష్కము త్రిజీవ కణాండ పరికరముగాను, ఊర్ధ్వధ్రువీయ

కేంద్రకముగాను రూప భేదమును పొందును; ప్రాథమిక పరాగ నాళమునకు సంబంధించిన కేంద్రక చతుష్కము మూడు అభిముఖ జీవకణములు లేదా కేంద్రకములుగాను, అధోధ్రువీయ కేంద్రకములుగాను రూపభేదమును గ్రహించును. ఈ రెండు ధ్రువీయ కేంద్రకములనుండి గౌణ లేదా అప్రధాన కేంద్రకము ప్రాదుర్భవించును.

ఈ రకపు గర్భకోశములు చాల సాధారణముగ తారసిల్లును. దీనికి సాధారణ రకము అని పేరు. ఇదివరకు అనుశీలన విషయములైన ఆవృతబీజవృక్షములలో-సకోశ బీజవహములగు నూటికి డెబ్బది వృక్షములలో - ఇది కనుపట్టును. దీనికి నేటిపేరు పోలిగోనియమ్ రకము. ఏలన, పోలిగోనియమ్ డైవేరికేటమ్ అను వృక్షములో 1879 లో స్ట్రాస్ బర్గర్ దీని ఉనికిని కనుగొని, ఏక బీజక అష్ట కేంద్రక గర్భకోశముయొక్క విశదవర్ణనను ఉల్లేఖించెను.

మరికొన్ని ఇతర ఏకబీజక గర్భకోశములందు స్థూల బీజ కేంద్రకము రెండేసి విభజనలను పొంది, సూక్ష్మ బీజకోశీయ చతుష్కము ఏర్పడును. ఈ చతుష్కమునుండి సాధారణ అండపరికరము, ఒకే ఒక ధ్రువీయ కేంద్రకము జనించును.

ద్విబీజక గర్భకోశములు మామూలుగా అష్టకేంద్రకములు గలవి. వీటికి 'అలియమ్' రకము అని పేరు. ఇంతకుపూర్వము అవి 'సిల్లారకము' అని పిలువబడు చుండెడివి. మొదట న్యూనీకారక విభజనానంతరమున ద్విక జీవకణములు ఏర్పడును. వీటిలో ఒకటియే గర్భకోశముగ వృద్ధిచెందును.

చతుర్బీజక గర్భకోశములు అనేక రూపములను స్వీకరించును. స్థూలబీజ జననము (మెగాస్పోరోజెనిసిస్) తరువాత సంభవించు రెండు విభజనముల ఫలముగ చాల పక్షము లందు షోడశ (పదహారు) కేంద్రకములు ఏర్పడును. పెపరోమియా రకము, పెనీయారకము, డ్రూసారకము అని వాటి ధ్రువీయ లక్షణములు కేంద్రక సంవిధానమును బట్టి ఇవి వర్గీకరించబడినవి. జీవకణముయొక్క పరాగ నాళద్వారపు కొనను మూడు సూక్ష్మ కేంద్రకములు కిక్కిరిసి ఉండుటచే వాటి కదురులు కలిసిపోయి, సూక్ష్మ బీజకోశద్వారపు చివరను రెండు ఏకస్థితి (హెప్లాయిడ్) కేంద్రకములును, పరాగనాళ ద్వారపు చివరను రెండు త్రికస్థితి (ట్రిప్లాయిడ్) కేంద్రకములును గల అప్రధాన చతుష్కేంద్రక రూపము ఒకటి ఏర్పడును. తరువాతి విభజనమున నాలుగు ఏకస్థితి కేంద్రకములు, నాలుగు త్రికస్థితి కేంద్రకములు కలిసి అష్టకేంద్రకము ఏర్పడును. ఈ రకపు వికాసమునకు ఫ్రిటిల్లారియా రకమని పేరు.

ప్లంబగెల్లా మైక్రాన్తా విషయమయ్యే సూచించబడిన ప్లంబగెల్లారకము పైన చెప్పిన ఫ్రిటిల్లారియా రకమును పోలి ఉండును. కాని, దీనియందు ద్వితీయ చతుష్కేంద్రక దశలో వికాసము ఆగిపోవును.

అడోక్సా, ప్లంబేగో రకములలో ఉన్న నాలుగు స్థూల సిద్ధబీజకణము (మెగాస్పోరు) లును ఒకే విభజనకు గురియై అష్టకేంద్రములను ఉత్పాదించును. అడోక్సా రకములో సంవిధానము ద్విధ్రువీయము; ప్లంబేగోలో అది చతుర్ధ్రువీయము [చూ. చిత్రము - పు. 281].

అండ పరికరము : అండపరికరము సాధారణముగ ఒక అండము రెండు సహకారి కోశములచే ఘటితమై ఉండును. సహకారి కోశములలో ప్రతిదియు ఒక నరుకుచే గంటువడి ఉండును. ఈ నరుకు ఒక కొక్కెముగా ఏర్పడును. జీవకణముయొక్క ఊర్ధ్వభాగము శిఖరమునకు అభిముఖముగ అభిసరించుచున్న కొన్ని చారలు గల ఒక తంత్వాకారము గల పరికరముచే ఆక్రమింపబడి ఉండును. కొక్కెము ఉన్నచోటునందుగాని, దాని దిగువకుగాని కేంద్రకము ఉండును. జీవకణము యొక్క క్రింది భాగములో ఒక పెద్ద శూన్య ఛిద్రము ఉండును. కేంద్రకము జీవకణ ద్రవములో చాలభాగము జీవకణము యొక్క క్రిందభాగమందు ఉండును. శూన్య ఛిద్రము మీదభాగములో ఉండును. సాధారణముగ ఫలదీకరణమైన తరువాత లేదా అభిముఖ (ఏంటిపోడల్) జీవకణములకు చాల ముందటనే సహకారికోశములు క్షీణించి, అంతరించిపోవును. అభిముఖ జీవకణములు మామూలుగా హ్రస్వజీవులు; తరుచుగ అవి వాటి ఉరవులోను, సంఖ్యలోను గణనీయమైన అతిశయమును చూపును.

ధ్రువీయ కేంద్రకములు : గర్భకోశపు మధ్య భాగములో ధ్రువీయ కేంద్రకములు ఉండును. ఇవి గర్భకోశములోనికి పరాగనాళము ప్రవేశించుటకు ముందుగనో లేదా ప్రవేశ కార్యకాలమందో లేదా తరువాతనో కలిసిపోవును. మామూలు ధ్రువత్వము, నిర్మాణము లేని గర్భకోశములు చాల అరుదుగ కనుపట్టును. గర్భకోశములు తలక్రిందులై ధ్రువత్వమును చాల అరుదుగ ప్రదర్శించును. గర్భకోశమునకు చెందిన పరాగనాళ కొనను అండపరికరము పృథక్కరించును. అభిముఖ జీవకణములు అండద్వారము (మైక్రోపైలార్) కొనను ఏర్పడుటయే ఈ విపర్యస్త ధ్రువత్వమునకు కారణము.

దత్.

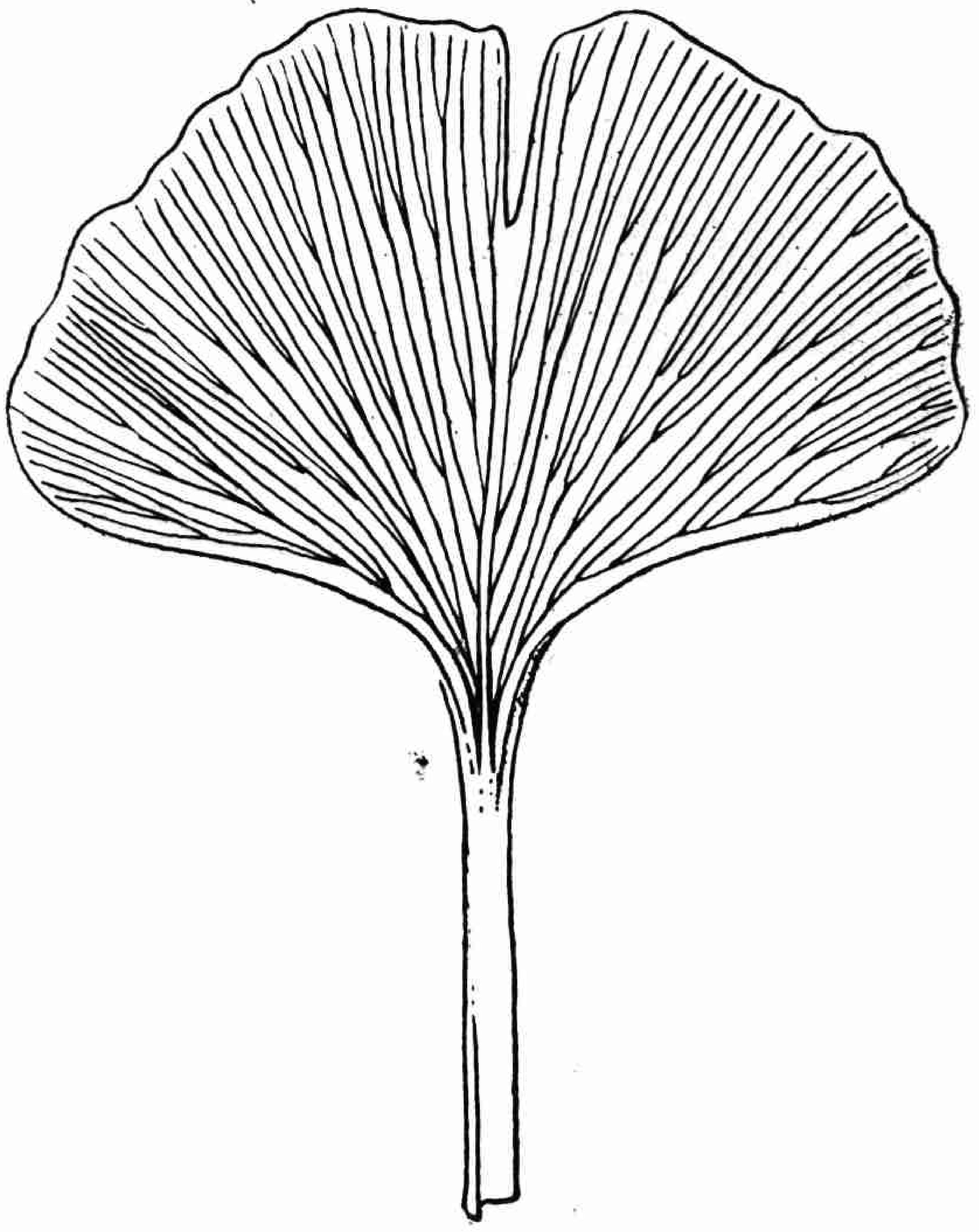
గర్భధారణము : చూ. ఫలదీకరణము.

గర్భము దాల్చుట : చూ. ఫలదీకరణము.

గర్భాంకురము : చూ. అంకురగర్భము - పు. 135.

గింకోయిలీస్ : గింకోయిలీస్ వృక్షవర్గమునకు ప్రతినిధిగా ప్రస్తుతము గింకో బిలోబా అను ఏకైక జాతిమాత్రమే మిగిలి ఉన్నది. సామాన్య ప్రజానీకము ఆ వృక్షమును 'మెయిడన్ హెయిర్ ట్రీ' అని వ్యవహరింతురు. ఆ చెట్టు చీనా పశ్చిమ ప్రాంతమున వన్యస్థితిలో పెరుగును. అయితే, గింకోయిలీస్ వృక్షవర్గము ఒకానొకప్పుడు అనేక విభిన్న జాతులతో కూడి యావత్ప్రపంచమున విస్తరించి, ఉచ్చదశలో ఉండి ఉండెనని దాని శిలాస్థుల చరిత్ర సూచించుచున్నది.

గింకో బిలోబా వృక్షము అలముకొను స్వభావము కలిగి శాఖలతో మిత పరిమాణములకు ఎదుగును. శాఖలు ద్విస్వరూపములు. శాఖల రెమ్మలు కొన్ని నిడుపులై అనిశ్చిత

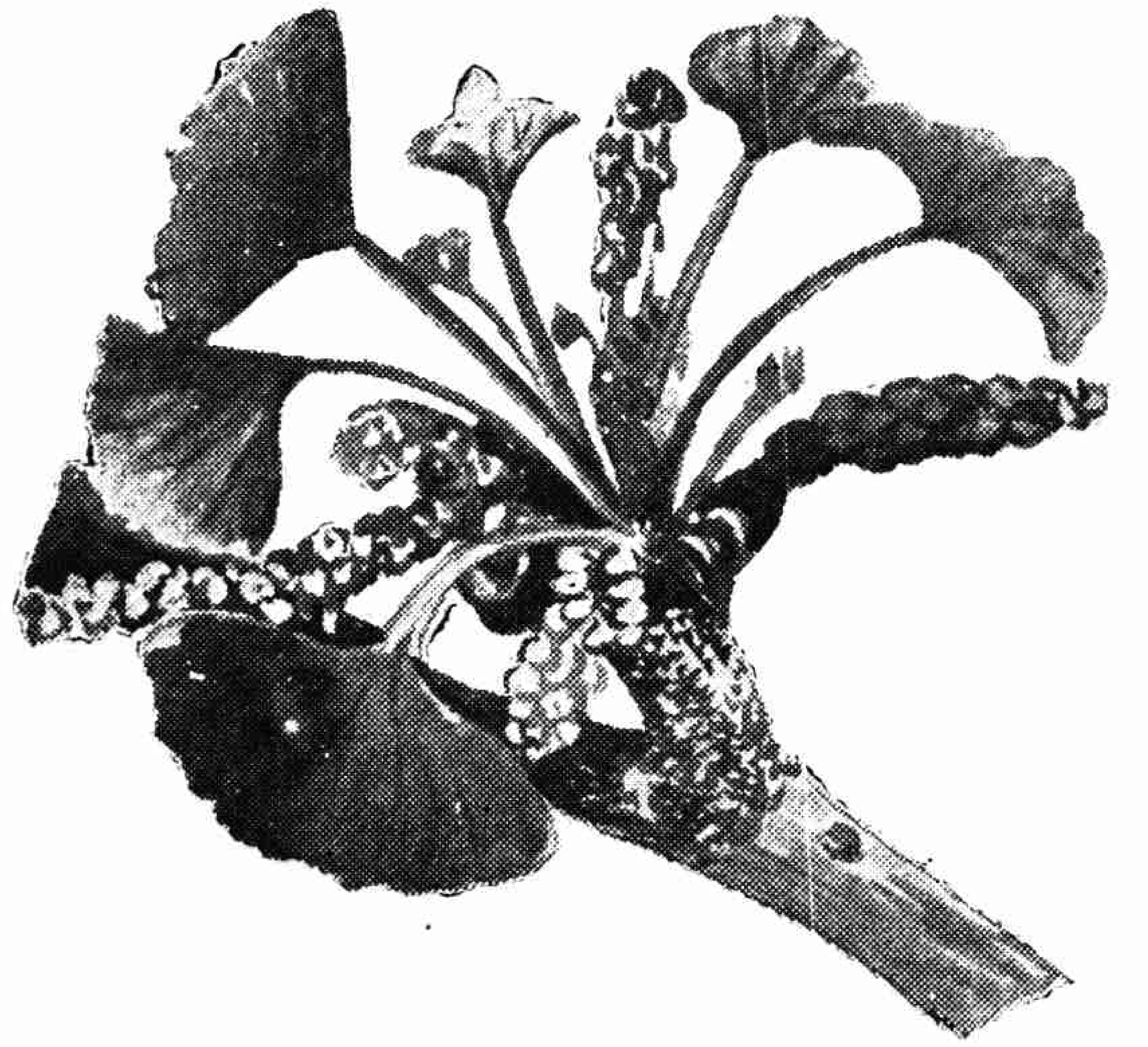


గింకో బిలోబా :

ద్వివిభజన స్వరూపములో ఏర్పడిన ఈనెలు ఈ పండిన ఆకునందు చూడవచ్చును.

రూపమునను, కొన్ని కురచలై నిశ్చితరూపమునను కనిపించును. పత్రములు నిడుపు రెమ్మలపై చెదురు మదురుగా లేచును. ప్రతి పత్రమునకు పొడుగైన ఒక పత్రవృంతము (పెటియోల్) ఉండును. ఈ పత్రవృంతము ఏకాండముగనో, రెండు కణుపు(లోబు)లతోనో ఫంకారూపమున ఉండు పలుచని పొరతో ముగియును. పత్రములలో ఈనెల వ్యాపనము విలక్షణ ప్రాయమైన డైకాటమస్ (రెండు భాగములుగ విభక్తమైన) స్థితియందు ఉండును. పత్రలేశము ఒక జంట పోగు [చూ. చిత్రము].

నిడుపు రెమ్మల నిర్మాణము ముఖ్య విషయములన్నింటిలోను కోనిఫెర్ల నిడుపురెమ్మల నిర్మాణమును పోలి ఉండును. ప్రాథమిక నాళికాతంతువులు సహపార్శ్వములై అంతరారంభ (ఎండార్క్) స్థితిలో ఉండును. దారువులో గౌణవృద్ధి (పునర్వృద్ధి) మిక్కుటముగ కనిపించును. దారువుపై నోక్సిలిక్ తరగతికి చెంది దట్టముగ దట్టింపబడి ఉండును. కురచరెమ్మల అనాటమీ ఇంచుమించుగ సాయికేడా కాడల అనాటమీని పోలి ఉండును [చూ. చిత్రము].



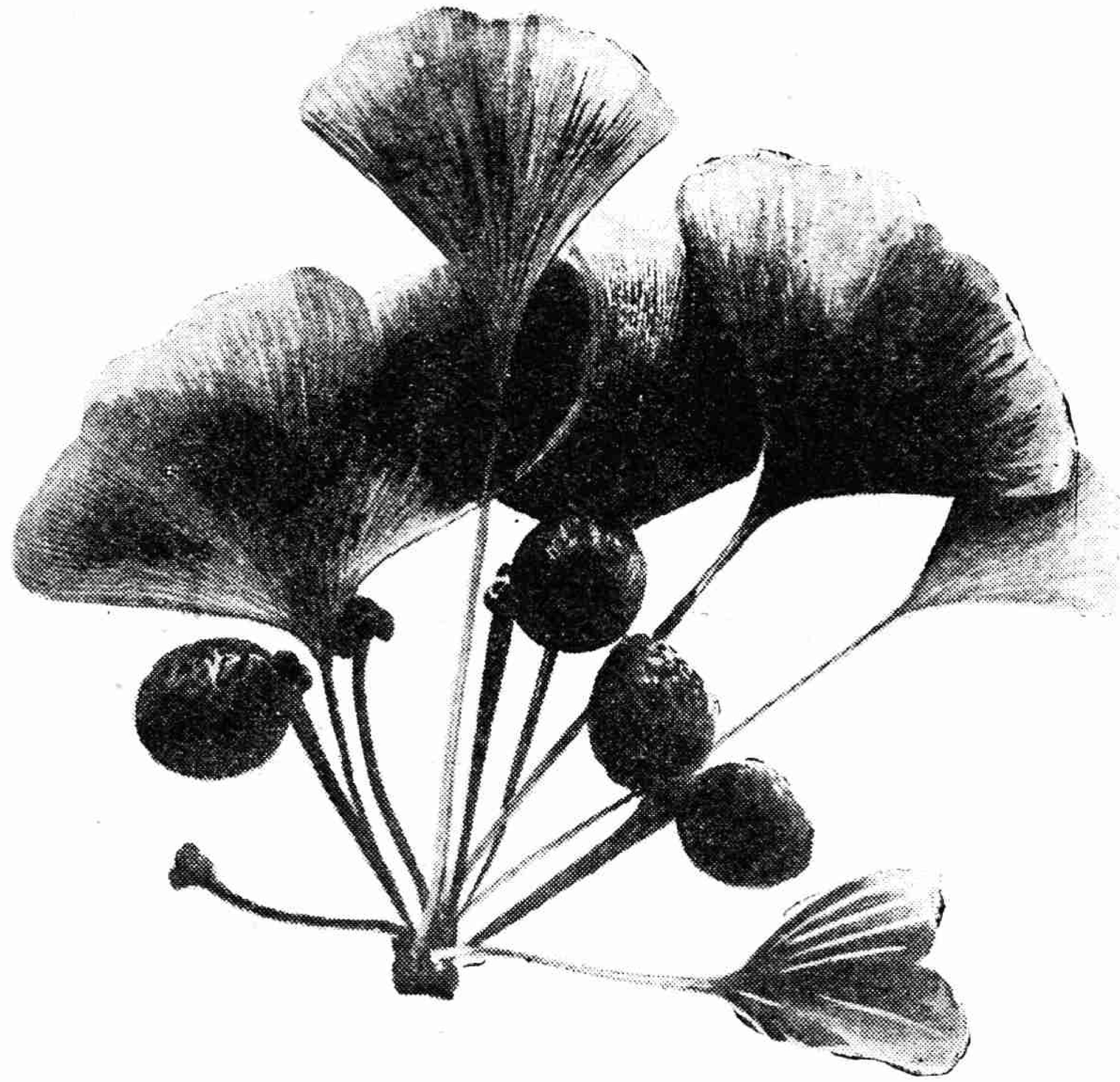
గింకో బిలోబా :

విస్తరింపబడిన ఆకులతో కూడిన అంకురించు మొగ్గ, దానితోపాటు మైక్రో స్పోరాంజియా స్ట్రోబిలైని చూడవచ్చును.

గింకో ఏకలింగ వృక్షము. మగ స్పోరోఫిల్లు కురచ రెమ్మల కొనల వద్ద కల పొలుసు పత్రముల పర్ణకక్ష్యలలోని వదులైన కాట్కిన్లలో గోచరించును. ప్రతి స్పోరోఫిల్ నందు ఒక గుబురువంటి శిఖతో కూడిన పలుచని తొడిమ ఉండును. తొడిమ దిగువ తలమున తరుచుగా వ్రేలాడుచున్న రెండు సూక్ష్మసిద్ధబీజాశయ (స్పోరాంజియ) ములు న్యస్తములై ఉండును. పరాగకణములు ద్విపార్శ్వకములు, మోనోకోల్పేట్లు; అవి పడవ ఆకృతిలో ఉండును. కురచ కొమ్మల కొనల కడ స్త్రీ అంగములు కూడ గోచరించును. అవి బొత్తిగా సన్నగిలి ఉండును. ప్రతి స్త్రీ అంగమునందు చిన్న తొడిమ, దాని చివర రెండు అండములు ఉండును. అండములలో ఒకటి తరుచుగా మురిగిపోవును. అండపీఠమువద్ద కప్పువంటి అంచు కనిపించును [చూ, చిత్రము].

గింకోయొక్క స్త్రీపునరుత్పాదకాంగ స్వరూపస్వభావములపై వేర్వేరు విజ్ఞానులు వేర్వేరు అభిప్రాయములు వెలిపుచ్చిరి. స్ట్రాస్‌బర్గర్ అదియొక ఉపపుష్పవికాసము అని అభిప్రాయపడెను (1872). ఒక ఉపపుష్పము అని ఫాన్ ఛెయిగమ్ (1869), కురచకొమ్మపై న్యస్తమైన ఒక సవరింపబడిన స్థూల సిద్ధబీజాశయ పత్రము (మెగాస్పోరోఫిల్) అని ప్రగీ (1836) సూచించిరి. రెండు భాగములుగ విభక్తమైన సిద్ధ బీజాశయము (స్పోరాంజియా) ల కట్ట అనియు, సిద్ధ బీజాశయముల కొనలందు పత్రములతో ఎట్టి సంబంధము లేకుండ అండములు సన్నిహితములై ఉండుననియు ఫ్లోరిన్ (1949) విజ్ఞాని ఉద్దేశము.

అండము ఒక దళసరి అచ్ఛాదన త్వచములో పొదుగబడి ఉండును. అచ్ఛాదన త్వచములకొనలు కలిసినచోట అండవివరము దీర్ఘముగ ఉండును. అచ్ఛాదన త్వచము (పైతోలు) లో మూడు వ్యత్యస్త పొరలు గోచరించును. వెలుపలి, లోపలి పొరలు మృదువుగను, మధ్యపొర గట్టిగను ఉండును. న్యూసెల్లస్ యొక్క అండవివరపు కొనవద్ద ఒక పెద్ద పరాగపేటిక తయారగును. ఈ పేటిక ద్వారా న్యూసెల్లర్ ముక్కు (బీక్) పొడుచుకొనును. స్త్రీ సంయోగ బీజదము (ఫీమేల్ గేమెటోఫైట్) ఒక ఒంటి స్థూల సిద్ధబీజము (మెగాస్పోరు) నుండి పుట్టి పెంపొందును. ఈ సంయోగ బీజదముయొక్క బీజవివరము దరి రెండు మూడు స్త్రీ అండకోశములు (ఆర్కిగోనియా) పుట్టి పెరుగును. పరాగ సంపర్క సమయమున పురుష సంయోగ బీజదములో నాలుగు జీవకణములు ఉండును. వాటిలో రెండు ప్రథమాంకుర జీవకణములు, మూడవది ఉత్పాదక జీవకణము, నాలుగవది నాళికా జీవకణము. మొదటి రెండు జీవకణములలో ఒకటి క్షణికము. చలనశీలములైన మగ సంయోగ బీజములను పుట్టించుట గింకోవృక్షముల అతి ప్రముఖ లక్షణము. మగ సంయోగ బీజములపై నూగుపట్టాల మాదిరి గోచరించును. భ్రూణము ద్విదళ బీజయుతము; అది విస్తృత అండచ్ఛదములో పొదుగబడి ఉండును.



గింకో బిలోబా:

ముదిరిన ఆకులతోబాటు పండిన విత్తనములు, దానితోబాటు అంకురించుచున్న మొగ్గ చివరలు చూడనగును.

గింకోయిలీస్ వర్గపు శిలాస్థి చరిత్ర పెర్మియన్ యుగముతో ప్రారంభమగును (సీవర్డ్ 1919, ఫ్లోరిన్ 1949). మధ్య జీవక యుగము పొడవునా ఈ వర్గము గింకోయిటస్, బైరా మొదలగు జాతులతో తామరతంపరయై ఉండినట్లును, జూరాసిక్ యుగమున దానిపురోగతిశిఖరాగ్ర స్థాయిని అందుకొనినట్లును తెలియవచ్చినది. నాటినుండి ఈ వర్గము నానాటికి తీసికట్టయినది. సంఖ్యాబాహుళ్యమునందు, వ్యాప్తియందు సన్నగిల్లినది. గింకో అను ఒక చెట్టు మాత్రమే నేటివరకు నశింపక నిలిచినది. గింకో తాలూకు ప్రాచీనతమ శిలాస్థులు దిగువ జూరాసిక్ యుగమునకు చెందిన శిలలలో గుర్తింపబడినవి. అందువలన మధ్య క్రెటేషియరీయుగమువరకు గింకోయిలీస్ వర్గము దాదాపు ప్రపంచ పరివ్యాప్తమై ఉండెడిదని తలంపవచ్చును. గింకోస్ దూర ప్రాచీనత కల వృక్షమేకాదు, అది

ప్రదర్శించు అసంఖ్యాక ప్రాచీనతా చిహ్నములను బట్టి, దానికి, ప్రాచీన జీవకయుగపు కోర్డైటెస్‌కు పొరపడుటకు తావులేకుండ కనబడు పోలికలు కలవు. ఈ కారణములను పురస్కరించుకొనియే గింకోస్‌ను సజీవ శిలాస్థి అని పేర్కొందురు. గింకోబిలోబా ప్రాచీనతమమ్మునై నేటికిని నిలచి ఉన్న సజీవ వృక్షములలో ఒకటి. విత్తనముల ద్వారా వంశాభివృద్ధి చెందు వృక్షములలో అది నిజముగ ప్రాచీనతమమైనది కావచ్చును [చూ. కోర్డైటేలీస్ - పు 254].

గింకోయిలీస్ వర్గము కార్డైటేలీస్ వర్గమునుండియే ప్రాదుర్భవించి ఉండవచ్చుననియు లేదా రెండును ఒకే మూలవర్గమునండి జనించి ఉండవచ్చుననియు పలువురు విజ్ఞానుల అభిప్రాయము. రామానుజమ్.

గింజలవ్యాప్తి : చూ. బీజవ్యాప్తి.

గుండె : గుండెకు మరొక పేరు హృదయము (హార్ట్). నెమర్టినియా, అనిలిడా, మొలస్కా, ఆర్థ్రోపోడా, ఫోరోనిడా, బ్రాకియోపాడా, హెమికార్డా, యూరోకార్డా, కార్డేటా ఫైలములకు చేరిన జంతువుల శరీరము లందు రక్తము కలదు. ఇది నిలచి ఉండక నిరంతరము శరీరములో చుట్టు తిరిగి వచ్చుచుండును. అనగా, రక్త ప్రసరణ జరుగుచుండును. ఇందుమూలమున శ్వాసనేంద్రియములనుండి ఆక్సిజన్, జీర్ణకోశమునుండి అవశోషింపబడిన పదార్థములు కణసంహతుల అన్నిటికిని తీసికొని పోబడును; అన్ని కణసంహతు (టిస్యూ) లలో మెటాబొలిసము నందు ఏర్పడు నిరుపయోగద్రవ్యములు బహిష్కార్యావయవములకు కొనిపోబడును. రక్తము శరీరములో చుట్టు తిరిగివచ్చునటులచేయు అవయవము గుండె. జంతువుల గుండెలలో నాలుగు ముఖ్య విధములు గలవు: 1. స్ఫురించగలిగిన (పల్సటైల్) రక్త నాళములు; 2. గొట్టములవలె ఉండు హృదయములు; 3. వివిధ గదులతో ఏర్పడి ఉండు హృదయములు; 4. గోళాకారము - లేదా కూజావలె ఆకారము - కలిగి ఉండునవి; సహకార (ఆక్సెలరీ) హృదయములు.

స్ఫురింపగలిగిన (పల్సటైల్) రక్తనాళములు : నెమర్టీనియా, అనిలిడా, ఫోరోనిడా, కెఫాలో కార్డేటా (ఆంపియాక్సస్) మొదలగువాటిలో రక్తనాళములు కొన్ని సంకుచించగలిగి ఉండి హృదయములవలె ఉపయోగపడును. నెమర్టీనియాలో రెండు పార్శ్వ రక్తనాళములును, ఒక పృష్ఠ రక్తనాళమును గలవు. వీటి గోడలు సంకుచించి రక్తము ప్రవహించునటుల చేయును. అనిలిడాలో పెక్కు రక్తనాళములు సంకుచింపగలవు. వానపాము (ఎర్ర) లో జీర్ణకోశమునకు పైన పృష్ఠ రక్తనాళము ఒకటి గలదు [చూ. అనిలిడా - పు. 158]. ఇది సంకుచించుటవలన రక్తము వెనుకనుండి ముందుకి పారును. ఈ సంకోచము వెనుకటి భాగమున ప్రారంభించి తరంగమువలె ముందరికి పోవును. 15 - 20 నిముషములకు ఒక పర్యాయము వంతున తరంగములు వెనుకనుండి ముందరికి పోవుచుండును. పృష్ఠ రక్తనాళమునుండి ముందరి శరీరఖండము (సెగ్మెంటు) లలో కొన్నిటియందు పార్శ్వనాళములు పుట్టి జీర్ణనాళమునకు అడుగున ఉండు ఉదర (వెంట్రల్) రక్తనాళమును చేరును. వీటిని పార్శ్వపు హృదయములు అందురు. ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లో సాధారణముగ ఉండు వానపాము విధము (మెగాస్కోలెక్స్ మౌరీషియై) లో ఎనిమిది జతల పార్శ్వ హృదయములు గలవు. ఆరవ ఖండము మొదలు పదమూడవ ఖండము వరకు - ప్రతి ఖండములోను జీర్ణనాళమునకు ఇరుప్రక్కల ఒక పార్శ్వ హృదయము కలదు. పార్శ్వహృదయములు అన్నియు ఒకే పర్యాయము సంకోచించవు. సకశేరుక జంతువుల హృదయములవలె అనిలిడాల రక్తనాళములు అంతగ కాలక్రమ నియమితితో సంకుచింపవు.

ఫోరోనిస్ : దీనిలో మూడు రక్తనాళములు శరీరము పొడవునకును ఉండును. ఇవి సంకుచించి రక్తము పారునటుల జేయును.

కెఫాలో కార్డేటా (ఆంఫియాక్సస్) : దీనిలో ప్రధాన ధమనులు కొన్ని సంకుచించగలవు. ఈ సంకోచనము తరంగములవలె ఉండి మెల్లగ వ్యాపించును. గ్రసనిక (ఫేరింక్సు) వెనుకటి భాగమునకు దిగువ ఒక తిత్తి గలదు. ఇందులోనికి శరీరములోని వివిధ భాగముల నుండి రక్తము వచ్చి చేరును. దీనినుండి ఒక పెద్ద బ్రాంకియల్ ధమని (వెంట్రల్ అయోర్టా) ముందరికి వ్యాపించి ఉండును. ఇది స్ఫురింపగలదు. దీనినుండి శాఖలు మొప్పలకు ఆధారముగ ఉండు బ్రాంకియల్ ఆర్చి (కమాను) లోనికి పోవును. ఈ శాఖల ప్రారంభములు గోళమువలె ఉబ్బి ఉండును. ఇవి బ్రాంకియల్ హృదయములవలె ఉపయోగించును.

గొట్టముల ఆకారమున ఉండు హృదయములు : ఈ విధము ఆర్థ్రోపాడులందు కలదు. కీటకముల హృదయమును ఆర్థ్రోపోడా హృదయమునకు ఉదాహరణముగ చెప్పవచ్చును. కీటకములందు జీర్ణనాళముపైన ఉండు చోటులో ఒక పొడవైన గొట్టము కలదు. దీని ముందరి కొన కొంత సన్నగ ఉండును. ఇది ధమని. మిగత భాగము సంకుచించ గలిగిన హృదయము. ఇది ఖండమునకు ఖండమునకు మధ్య సన్నగిలి ఉండును. ఖండములో ఉండు భాగము వెడల్పుగా ఉండును. ఇందువలన హృదయము

నందు గదులు కనబడుచున్నవి. అయితే, ఇవి అన్నియు ఒకే గొట్టములోని భాగములు ఒకే విధానమున ఉండును. ఆద్యకీటకములందును, బొద్దికయందును హృదయము నందు పదమూడు గదులు కలవు. వీటిలో మూడు రొమ్ము (తొరాక్సు) నందును, పది ఉదరము (అబ్డొమెన్) నందును ఉండును. సాధారణముగ కీటకహృదయము ఉదరము (అబ్డొమెన్) లో మాత్రమే ఉండును. చీమ, తేనెటీగ మొదలగునవి చేరి ఉండు హైమెనాప్టీరాలో హృదయము నందు అయిదు గదులు మాత్రమే ఉండును; ఈగలో మూడు గదులు గలవు. కొన్ని కీటకములందు ఒకటే గది ఉండును. ప్రతిగది వెనుకటి భాగమునందు ఇరు ప్రక్కల ఒక రంధ్రము (ఆస్టియల్) గలదు. దీనిద్వారా రక్తము హృత్కోశ కుహరమునుండి హృదయములోనికి వచ్చును. శరీర కుహరము సీలాముకాక రక్తకుహరము (హెమోసీల్). దీనికిని, హృదయమునకును మధ్య పెరికార్డియల్ సెప్టమ్ అనబడు విభాజకము ఒకటి గలదు. దీనిలో రంధ్రములు ఉండును. ఈ రంధ్రముల ద్వారా హెమోసీల్ నుండి రక్తము హృత్కోశపుచోటు (పెరికార్డియల్ స్పేస్) లోనికి వచ్చి, పిమ్మట ఆస్టియల్ ద్వారా హృదయములోనికి పోవును. హృదయము ఈ హృత్కోశపు చోటులో ఉండుటకు ఆధారముగ రెక్క (ఎలరీ)ల వలె ఉండు కండరములు కలవు. ఇవి పెర్గముల (అబ్డొమెన్ కప్పు) నుండి పుట్టి హృదయము క్రింద ఉండు విభాజకమునకు అంటుకొని ఉండును. ఇవి సంకుచించినపుడు హృత్కోశపుచోటునుండి రక్తము హృదయములోనికి పోవును. ఒనైకోఫోరా (పెరిపెటస్) లోను, కొన్ని ఆద్య క్రస్టేసియనులలోను హృదయము శరీరములో వెనుక కొననుండి తలవరకు వ్యాపించి ఉండును.

వివిధ గదులతో ఏర్పడి ఉండు హృదయములు : ఈ రకము మొలస్కాలోను, సకశేరుక జంతువులందును గలదు. మొలస్కులందు హృదయము చుట్టు హృత్కోశము (పెరికార్డియల్) కలదు. బైవాల్వుల హృదయమునందు ఒక జఠరిక (వెంట్రికల్), రెండు కర్ణిక (ఆరికల్) లు గలవు. పెక్కు గాస్ట్రోపొడులందు ఒకటే కర్ణిక కలదు. కెఫాలోపొడులలోను, కట్టిల్ చేప మొదలగువాటిలోను ఒక జఠరిక, రెండు కర్ణికలు (ఆరికల్‌లు) గలవు పెక్కు గాస్ట్రోపొడులందు ఒకటే కర్ణిక కలదు. నాటిలస్‌లో నాలుగు కర్ణికలు కలవు. ఆద్య సకశేరుక హృదయమునందు నాలుగు రకముల గదులు గలవు: 1. సిరాశయము (సైనస్ వినోసస్); 2. ధమని, కర్ణిక (ఏట్రియమ్, ఆరికల్); 3. జఠరిక (వెంట్రికల్); 4. ధమనీ మూలము (కోనస్ ఆర్టీరియోనస్).

సిరాశయము (సైనస్ వినోసస్): ఇది పలుచని గోడలతో ఉండు తిత్తి; కండరములు స్వల్పము. దీనిలోనికి వివిధ భాగములనుండి కణసంహతులకు ఆక్సిజన్ ఇచ్చివేసిన మలిన రక్తము సిరలద్వారా వచ్చిచేరును.

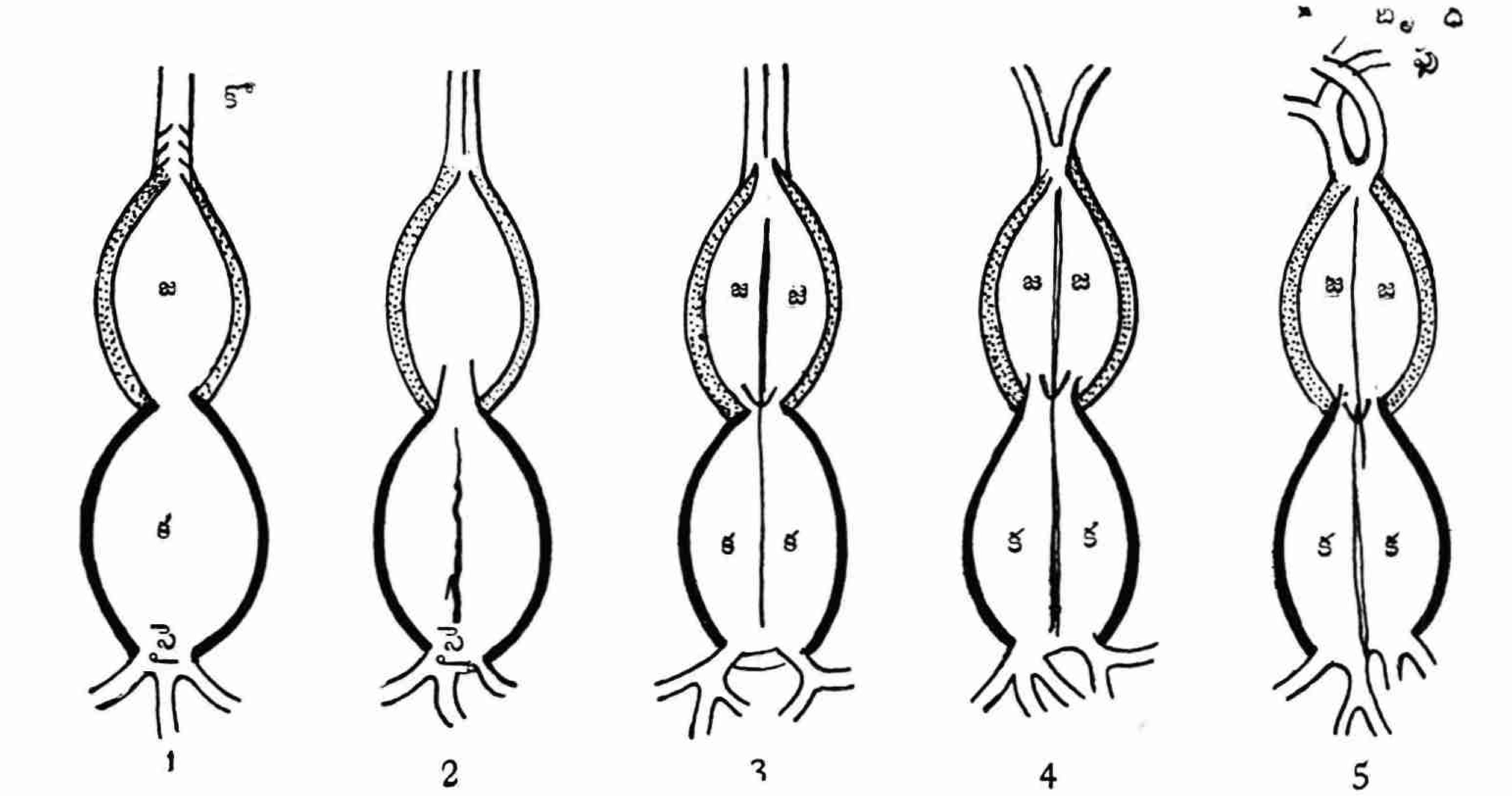
ధమని, కర్ణిక (ఏట్రియమ్, ఆరికల్): దీని గోడల యందు కొన్ని కండరములు ఉన్నవి. కాని, గోడల దళము విశేషముగాదు.

జఠరిక (వెంట్రికల్): దీని గోడలు విశేషముగ కండరములు కలిగి ఉండి, లావుగ ఉండును. హృదయ సంకోచము విశేషముగ దీనిలో జరుగును.

ధమనీ మూలము (కోనస్ ఆర్టీరియోనస్): ఇది గొట్టము వలె ఉండును. ఇతర హృదయ భాగములకన్న సన్నది. దీని గోడలు కండరములతో ఉండును.

ఈ గదులు ఒకదానిముందర మరియొకటి పైన చెప్పిన వరుసలో ఉండును. చేపల, ఉభయచరముల భ్రూణములందు ఈ వరుస తిన్నగ ఉండునది స్పష్టముగ తెలియును. ఎదిగినపుడు హృదయము 'S' ఆకారమునకు వంగి, కొంత తిరిగి ఉండును. సిరాశయము (సైనస్ వినోసస్) సంకోచించినపుడు దానిలోని రక్తము ధమని (ఏట్రియమ్) లోనికి పోవును. ఇది సంకోచించి రక్తమును జఠరికలోనికి పంపును. ఇది సంకోచించి రక్తమును కోనస్‌లోనికి పంపును. కోనస్ సంకోచనము వలన రక్తము ధమనులకును, అచ్చటినుండి మొప్పలకును, అచ్చట శుద్ధపడి వివిధ భాగములకును పోవును. ఈ ఆద్య విధ హృదయములో అంతయు మలిన రక్తమే ఉండును; శుద్ధరక్తము ఉండదు. ఈ ఆద్య విధ హృదయము ఉపాస్థికల (ఎలాస్మోబ్రాంకు) చేపలందును, ఇతర చేపలందును కలదు. వీటిలో మొప్పలు శ్వాసేంద్రియములుగ ఉన్నవి. డిప్నొయీ చేపలందు, ఉభయచరములందు, సరీసృపములు, పక్షులు, సస్తనములలోను ఊపిరితిత్తులు (పుప్పుసములు) కలవు. అందువలన, వీటి హృదయములోనికి వచ్చు రక్తము రెండు విధములుగ ఉండును. శరీరములోని వివిధ భాగములనుండి మలిన రక్తముయును, ఊపిరితిత్తులనుండి శుద్ధ రక్తముయును వచ్చును. ఈ రెండు విధములు కలియకుండ ప్రత్యేకముగా పారుటకు హృదయములో సదుపాయములు పరిణమించినవి. చేపలందు ఉండు ఒకే పంపు హృదయము రెండు పంపులతో ఉండు హృదయముగ పక్షులు, సస్తనములలో పరిణమించినది. ఈ విభజనము పక్షులు, సస్తనముల హృదయమునందు సంపూర్ణముగ ఉన్నది. డిప్నొయీ, ఉభయచరములు, సరీసృపములలో హృదయ విభజనము అసంపూర్ణము. ఈ పరిణామము నాలుగు మార్పులతో

జరిగినది : 1. సిరాశయము (సైనస్ వినోసస్) లో మొదటి మార్పు కలదు. డిప్నాయీ చేపలందు ఊపిరితిత్తులనుండి వచ్చు శుద్ధ రక్తము సిరాశయము లోనికి గాక తిన్నగ ధమని కుడివైపునకు పోవును. ఈ రక్తమును తెచ్చు పుప్పుస (పల్మనరీ) సిర సిరాశయము ద్వారా తిన్నగ ధమని లోనికి పోవును. సిరాశయములోనికి మలిన రక్తము మాత్రమే పారును. ఉభయచరముల హృదయమునందు సిరాశయము చిన్నదిగ ఉన్నది. సరీసృపములందు ఇంకను చిన్నదిగ ఉండును. పక్షుల, సస్తనముల హృదయమునందు సిరాశయము ధమనిలోనికి చేరిపోయినది. అది వీటి హృదయములందు ఒక గదిగ లేదు; 2. సకశేరుక జంతువుల హృదయ పరిణామమున రెండవ మార్పు ధమనియొక్క డిప్నాయీ హృదయమునందు ఇది ఒక బిరడావలె ఉండును. ఉభయచరములందు పిధానములు (వాల్వులు) గలవు; 3. మూడవ మార్పు జఠరిక విభజనము : ఇది డిప్నాయీలో అసంపూర్ణముగ ఉండును. ఉభయచరముల జఠరికలోపల స్పంజివలె కండరములు వ్యాపించి ఉండును. జఠరిక సంకోచము శుద్ధ రక్తము, మలిన రక్తము కలియక ఉండునటుల ఈ కండర విన్యాసము ఉపయోగించును. సరీసృపముల హృదయమునందు జఠరిక ఒక అసంపూర్ణ విభాజకము వలన రెండు గదులుగ విభజింపబడి ఉన్నది. అది సంకోచించినపుడు శుద్ధ రక్తము, మలిన రక్తము చాలవరకు మిశ్రమము చెందక ప్రత్యేకముగ ధమనులలోనికి పంపబడును. మొసలి హృదయమునందు జఠరిక సంపూర్ణ విభాజకము

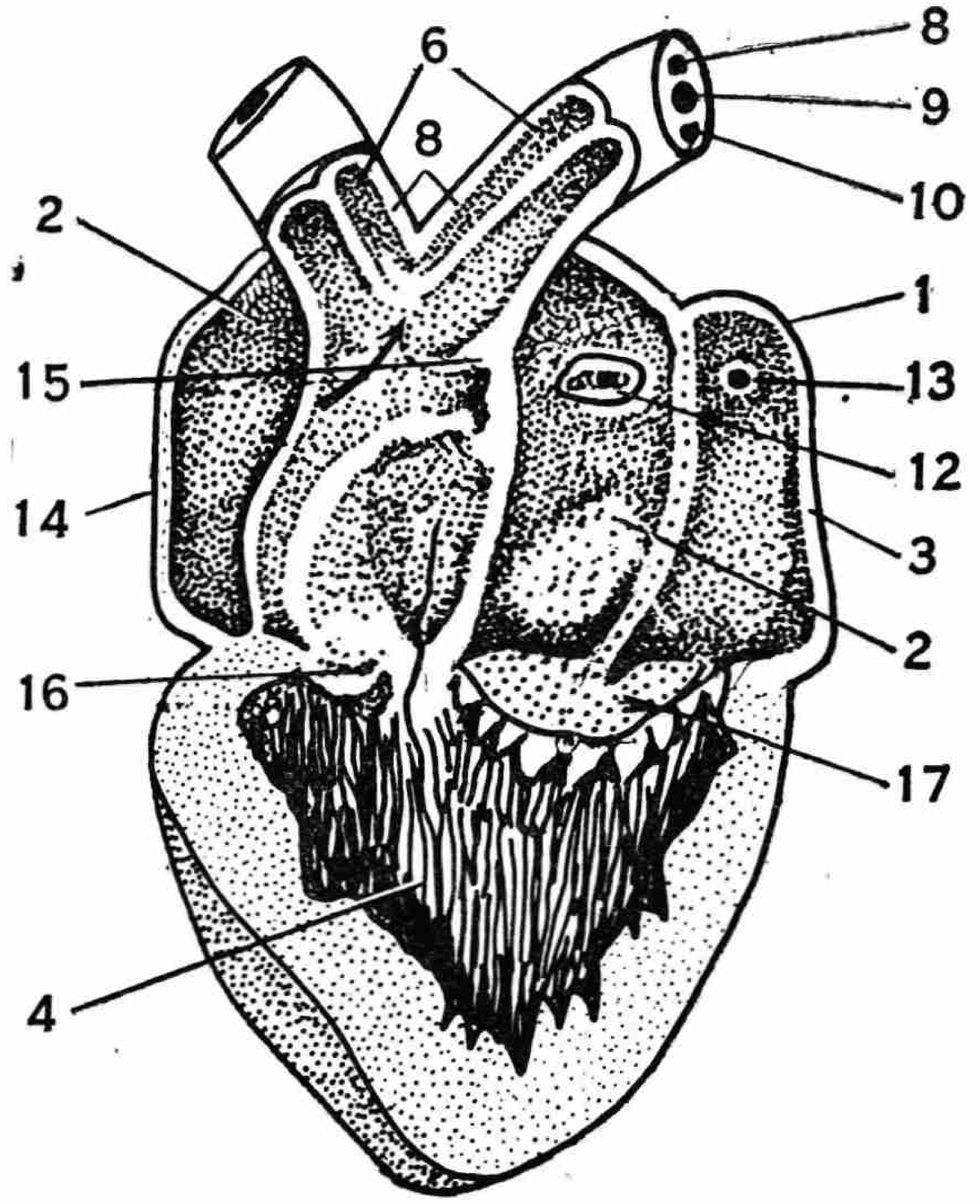


వివిధ రకముల జంతువుల హృదయములు : 1. ఉపాస్థిమీనములు (ఎలాస్మోబ్రాంక్); 2. ఉభయచరము; 3. సరీసృపము (మొసలితప్ప); 4. మొసలి; 5. సస్తనములు; కో : కోనస్ ఆర్టియోసస్ (ధమనిమూలము); జ: జఠరిక; క: కర్ణిక; సై: సైనస్ వినోసస్ (సిరాశయము); బృ. ధ: బృహద్ధమని; పు: పుప్పుసము

విభజనము. డిప్నాయీ హృదయమునందు మలిన రక్తము ధమనిలో కుడివైపునకును, శుద్ధరక్తము ఎడమ వైపునకును పారును. ధమనిలో ఒక అసంపూర్ణ విభాజకము గలదు. ఉభయచరములందు ఈ విభాజకము సంపూర్ణముగ ఉండును. సరీసృపముల, పక్షుల, సస్తనముల హృదయములందు రెండు కర్ణిక (ఆరికల్) లు ఉండును. ఇట్లు శుద్ధ రక్తము, మలిన రక్తము ప్రత్యేకముగ ఉంచబడును. డిప్నాయీ చేపలందును, ఉభయచరములందును కర్ణికలు రెండును జఠరిక (వెంట్రికల్) లోనికి ఒకే ద్వారము కలిగి ఉన్నవి. అయితే, దీనిద్వారా శుద్ధ రక్తము, మలిన రక్తము కలియకుండ పారుటకు సదుపాయము గలదు. వలన రెండు గదులుగ విభజింపబడినది. అయితే, కుడి, ఎడమ ప్రధాన ధమనులలోని రక్తము - అవి దాటు చోటున ఉండు - ఒక రంధ్రము ద్వారా కొంత కలియుచున్నది. పక్షుల, సస్తనముల హృదయములందు రెండు కర్ణిక (ఆరికల్) లు, రెండు జఠరికలు గలవు. కుడివైపు గదులందు మలిన రక్తమును, ఎడమవైపున శుద్ధ రక్తమును ఉండును. కుడి కర్ణికలోనికి శరీర వివిధ భాగములనుండి మలిన రక్తము వచ్చును. ఎడమ కర్ణికలోనికి ఊపిరితిత్తులనుండి శుద్ధ రక్తము వచ్చును; కుడి జఠరిక మలిన రక్తమును ఊపిరితిత్తులకు పంపును. ఎడమ జఠరిక శుద్ధ రక్తమును బృహద్ధమని ద్వారా

శరీరములోని అన్ని భాగములకు పంపునట్లు చేయును [చూ. చిత్రము పు. 287].

బ్రాకియోపాడులందు తిత్తి (బ్లాడర్) రూపమున ఉండు చిన్న హృదయము ఉన్నది. బెలనోగ్లాసస్‌నందు



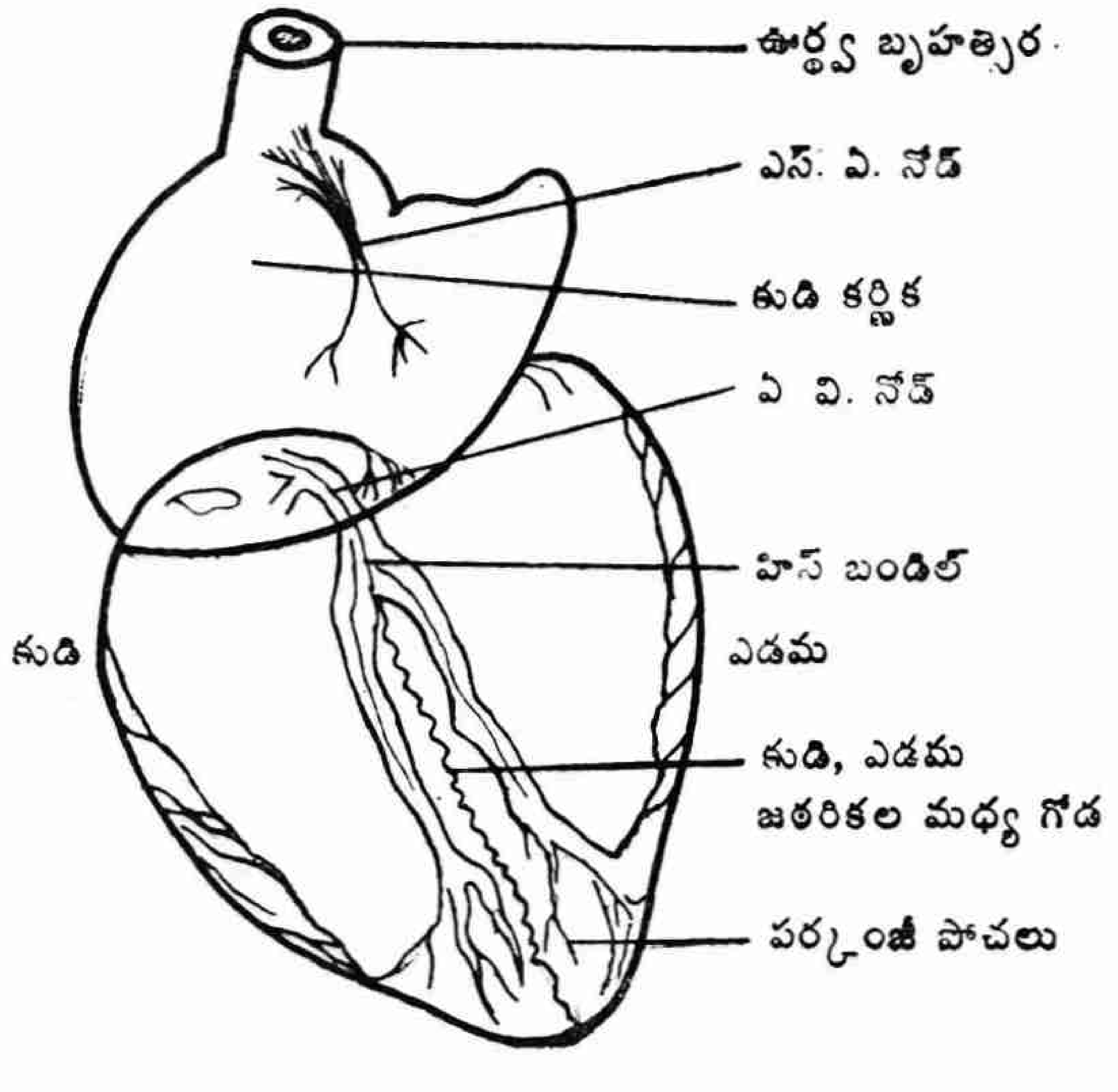
కప్ప హృదయములోని భాగములు :

1. కుడి కర్ణిక; 2. ఎడమ కర్ణిక; 3. కర్ణికల మధ్య గోడ; 4. జఠరిక; 6. ట్రంకస్ ఆర్టిరియోసస్ శాఖలు; 8. కరోటిడ్ తోరణము; 9. సిస్టమిక్ తోరణము; 10. పాల్మోక్యూటేనియస్; 12. సైనస్ వినోసస్ ద్వారము; 13. పుప్పుస సిరయొక్క ద్వారము; 14. మెలికపిధానము; 15, 16. అర్ధచంద్ర పిధానము; 17. కర్ణికా జఠరికా పిధానములు.

ప్రొటాసిస్‌లో ఉండు పృష్ఠనాళము ఉబ్బిఉండును దీని క్రింది గోడ సంకుచింపగలదు. యూరోకార్డులందు హృదయము చిన్నతిత్తివలె ఉండును. ఈ గుండె సంకుచించి రక్తమును కొంచెము కాలము ముందరికిని, తరువాత కొంత కాలము వెనుకకును పంపును. ఇట్లు మార్చి, మార్చి పంపుచుండును.

గోళాకారహృదయములు, సహకార హృదయములు : కెఫాలోపాడులలో సాధారణ హృదయము గాక బ్రాంకియల్ హృదయములు అనబడు సహకార హృదయములు కలవు. ఇవి మొప్పల మూలములందు ఉండును. కటిల్ చేపలో ఈ హృదయములు రెండు కలవు. ఇవి మొప్పల ద్వారా రక్తమును పంపును. కీటకములలో సహకార హృదయములు మిగుల సాధారణము. ఇవి ఆంటెన్నాల మూలములందు, రెక్కల మూలములందు (అంటుకొని ఉండుచోట), కాళ్లలో - ముఖ్యముగా - ఉండును.

గుండె కొట్టుకొనుట : కప్పగుండె శరీరమునుండి ప్రత్యేకముగ తీసి బయట ఉంచినపుడు కూడ కొట్టుకొనుచుండ గలదు. ఉచిత పరిస్థితులలో ఉంచిన విశేషకాలము కొట్టుకొనుచుండును. ఇతర సకశేరుక జంతు హృదయములు కూడ ఇట్లు కొట్టుకొనుచుండగలవు. దీనినిబట్టి కొట్టుకొనుటకు ప్రేరణ హృదయములోనే పుట్టుచున్నదనియు, ప్రేరణ ప్రారంభము నాడులద్వారా వచ్చు వార్తల మీద ఆధారపడి ఉండదనియు తెలియుచున్నది. హృదయమునకు సంవాద (సింపథిటిక్) నాడీశాఖయు, వేగస్ నాడీశాఖయు వచ్చును కాని, వీనిద్వారా వచ్చువార్తలు హృదయ స్పందన గతిని త్వరపరచుటకును, మెల్లగ చేయుటకును ఉపయోగించును. అనగ - స్పందన గతిని నియమించును. గుండె కొట్టుకొనుటలో జరుగు క్రియలు కాలక్రమ నియమముతోను, సమన్వితముగను ఉండును. సిరాశయమును కలిగి ఉండు హృదయములందు స్పందనము సిరాశయము నందు ఆరంభించును. తరువాత కర్ణికలు, అటుపిమ్మట జఠరికలు సంకోచించును. తాళమును అనుసరించి నృత్యము



కప్ప హృదయములోని భాగములు

నందు అడుగులు ఉండునటుల హృదయ స్పందనక్రియలు 'రిథిం' కాలక్రమముతో జరుగును. సిరాశయ స్పందనమును ఇతర భాగములు అనుసరించును; పక్షులు, సస్తనములు - వీటి హృదయమునందు సిరాశయము లేదు. అయితే, కుడి

కర్ణిక గోడలో బృహత్సిర ద్వారమునకు సమీపమున కండర విశేషముతో ఏర్పడిన చిన్న ముడి ఒకటి కలదు. ఇది సిరా శయమునుండి పరిణమించిన కణసంహతి. దీనిని సైనూ ఆరిక్యులర్ నోడ్ లేదా ఎస్. ఏ. నోడ్ అందురు. స్పందన మునకు ప్రేరణ దీనిలో పుట్టును. ఈ ప్రేరణ ఋణ విద్యుత్తు తరంగము (నెగటివ్ విద్యుత్తు తరంగము) గ వ్యాపించును. కర్ణికల మధ్య ఉండు గోడకు ఇది వచ్చినపుడు కర్ణికలు సంకుచించును. పిమ్మట కర్ణిక జఠరికా ద్వారము చేరును. ఇచ్చట ఆరిక్యులర్ వెంట్రిక్యులర్ నోడ్ (ఏ. వి. నోడ్) అను కణసంహతి విశేషము కలదు. దీనిలోనికి ప్రేరణ చేరును. దీనినుండి ప్రేరణ తరంగము జఠరికల మధ్య ఉండు గోడ లోని హిస్ కండర తంతు సముచ్చయము (బండిల్ ఆవ్ హిస్) నకు పోవును. హిస్ - ఒక జంతుశాస్త్రజ్ఞుడు. దీని నుండి 'పర్కంజీ నారలు' అను వాటిగుండా కర్ణికల గోడలందు వ్యాపించును. అప్పుడు కర్ణికలు సంకుచించును. ఎస్. ఏ. నోడ్‌ను గతి నియామకకర్త (పేస్ మేకర్) అందురు. సకశేరుక జంతు హృదయములను మయోజెనిక్ హృదయ ములు అందురు. అనగ - కండరమునందే ప్రేరణ ఆరంభము కలవి. మొలస్కుల హృదయము కూడ మయోజెనిక్ హృదయము. క్రస్టేసియనులు, లిములస్ హృదయముల పృష్ఠతలమునందు నాడీ గాంగ్లియ కణములు కలవు. గుండె కొట్టుకొనుటకు ప్రేరణ వీటియందు పుట్టును. ఇటువంటి హృదయమును న్యూరోజెనిక్ హృదయము అందురు. కొన్ని కీటకముల హృదయములు కూడ న్యూరోజెనిక్ హృదయములు [చూ. చిత్రములు పు. 288].

హృదయము అద్భుతమైన అవయవము. మానవ నిర్మిత మగు పంపులు ఏవియు దీనికి సాటిగావు. మానవ హృద యము భ్రూణములో మూడవ వారము అంత్యమునందు కొట్టుకొనుటకు ఆరంభించును. జీవితకాలమంతయు విరా ములేక నిముషమునకు 72 పర్యాయములు కొట్టుకొను చుండును. జీవితకాలములో 2,000,000,000 మొదలు 4,000,000,000 పర్యాయములు కొట్టుకొనును. 200,000 మొదలు 400,000,000 టన్నుల రక్తము (200,000,000 లీటరుల రక్తము)ను పంపుచేయును. హృదయముయొక్క కార్యదక్షత దీనినుండి గ్రహింపవచ్చును. శేషయ్య.

గ్రుడ్డు : చూ. అండము - పు. 135.

చయాపచయము (మెటాబొలిసమ్) : వృక్షముల, జంతువుల శరీరముల నిర్మాణమునకు, వాటి జీవనప్రక్రియ లకు వలయు శక్తి సాధించబడుటలో జీవములకు, వాటి పరిసరములకు మధ్య జరుగు పదార్థ వినిమయమునకు చయాపచయ (మెటాబొలిక్) క్రియలు అనిపేరు.

జీవద్వ్యక్తియొక్క శరీరములోపల నిర్మాణాత్మకములు, ప్రధ్వంసాత్మకములు అగు అనేక ప్రక్రియలు సంభవించును. పదార్థముల స్వీకరణకు ఉపచయము లేదా నిర్మాణక్రియ (ఎనాబొలిసమ్) అని పేరు. ఈ పదార్థముల ఘటనమువలన శక్తి విడివడి, జీవికి ఉపకారము ఒనర్చు ప్రక్రియకు విశ్లేష ణము అని పేరు.

వేరువేరు రకముల జీవులందు మూడు ప్రధానమైన చయాపచయ క్రియలు గుర్తించబడినవి : 1. హరితవర్ణ వృక్షములందు సంభవించునది ; 2. పత్రహరిత రహితమైన వృక్షములందు - అనగా సూక్ష్మజీవులు, యీస్టులు, బూజులు మొదలయినవాటియందు - సంభవించునది ; 3. జంతువు లందు సంభవించు విధము మరియొకటి కలదు. అవి ఇచ్చట అప్రస్తుతము. కిరణజన్యసంయోగ క్రియ [చూ. పు. 240] పైన ఆధారపడి ఉండు హరిత వృక్షముల చయాపచయ వ్యవహారము ప్రోటోజోవనులు అను ఏకకణ జీవములచే నిర్వహించబడును. ఇవి నిజముగ వృక్షములు గాని, జంతువులు గాని కావు. కాని, ఈ రెండింటికి సామాన్యమైన కొన్ని లక్షణములు గల మధ్యస్థ రూపములు. కిరణజన్యసంయోగ ప్రక్రియయందు నీరు, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, ఖనిజ లవణములు ముడిపదార్థములుగ మొక్కచే ఆకర్షించబడి, శక్తి సంపన్నములైన క్లిష్టకార్బన్ యౌగిక ములు ఏర్పడును. ఈ ప్రక్రియ యందు క్లోరోఫిల్ (పత్ర హరితము) అను హరిత ద్రవ్యము చురుకైన కారక ద్రవ్యము ; సూర్యుడు శక్తికి ప్రభవస్థానము. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, ఉదకము రాసాయనికముగ సంయోగించి ఆక్సిజన్ విడుదల చేయబడును. ఈ ఫలయౌగికముల పునస్సంధానము కారణముగ వాతావరణమునుండి నైట్రోజన్ కూడ వీటికి తోడై ఖనిజద్రవ్యములనుండి లభించిన తక్కిన మూలద్రవ్యములతో కలిసి క్రొవ్వులు, ప్రోటీన్‌లు ఏర్పడును.

సూక్ష్మజీవుల, యీస్టుల వంటి కొన్ని వృక్షజాతులు అనేక విధములగు రాసాయనిక పరివర్తనలు ఆధారముగ శక్తిని సేకరించును. కొన్ని కార్బోహైడ్రేట్‌లపై చర్యను చేపట్టి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, ఆల్కహాల్ అను రాసా యనిక ద్రవ్యములను ఉత్పాదించును. మరికొన్ని ప్రక్రియ లలో అమోనియాను ఆక్సీకరించి, చెట్లు నైట్రేట్ లను జనింపచేయును. ఈ ప్రక్రియల మొత్తపు పర్యవ సానము హరిత వృక్షములచే గాని, జంతువులచే గాని విసర్జించబడినవి గాని లేదా జీవితాంతమున వాటి శరీర మందు విడిచిపెట్టబడినవి గాని అగు యౌగికములుగ వేరొక జీవరూపముచే ఉపయోగించబడును. ఇట్లు ఈ

చయాపచయ క్రియా వైవిధ్యము చక్రక్రమమున సాగు చుండును.

చయాపచయ వ్యవహారమునందు సంభవించు రాసాయనికపు మార్పుల వలన జీవము పోషింపబడును; వేడిమి, యాంత్రికశక్తి, విద్యుత్తుప్రవాహములు శరీరమందు ఉత్పాదింపబడును. చయాపచయ క్రియాసామర్థ్యమునకు శరీరమందు విడివడిన వేడిమి మానము. చయాపచయ వినిమయములు కొనసాగుటకు ఆహారము ఆక్సీకరింపబడవలెను. ఆక్సీకరణము చాల మందగతిని జరుగు ప్రక్రియ. కాని, గ్రహింపబడిన ఆహారము శరీరము బయట దహింపబడినచో ఎంత రాశి ఉష్ణత విడివడునో అంతేరాశి శరీరమందు జరుగు మందప్రక్రియ వలన కూడ లభ్యమగును. ఈ ఉష్ణతను కేలోరీ*లలో గణింతురు. వి. ఎస్. ఆర్. దాస్.

చలనము, జంతు (స్థానాంతర గమనము - లోకోమోషన్): స్థలబద్ధులుగ ఉండు కొన్ని స్వల్ప జంతువులు తప్ప మిగత జంతువులు అన్నియు ఒకచోటినుండి మరియొక చోటికి పోగలవు. స్థలబద్ధ జంతువులు కూడ డింభ (లార్వా) దశలలో సాధారణముగ స్థలాంతరగమనము చేయుచుండును. జంతువుల స్థలాంతరగమనము నాలుగు ముఖ్య విధములుగ ఉన్నది: 1. అనేక జలచరములు నీటిలో ఈదును; 2. పెక్కు భూచరములు నడచును; 3. కొన్ని జల జంతువులు, కొన్ని భూచరములు ఆధారముల మీద ప్రాకును; 4. కీటకములు, పిచ్చుక మీను, పక్షులు, గబ్బిలములు, మరికొన్ని జంతువులు గాలిలో కొంచెముగనో, విశేషముగనో ఎగురగలవు. ఈ చలన విధానములకు అనుగుణముగ వివిధ అంగ నిర్మాణములు పరిణమించినవి. దీనికి తోడు జ్ఞానేంద్రియముల విశిష్టత, మెదడులో సమన్వయ కేంద్రములు, కండరముల విన్యాసము, వాటి వ్యాపార నియమములు, కార్యదక్షత మొదలగునవి కొంత పరిణమించినవి. కండరముల సంకోచనమువలన అంగచలనమునకు శక్తి కలుగును.

జంతువుల చలన విధానములందును, ఓడ, మోటారు కారు, విమానము మొదలగువాటి చలన విధానములందును ఒకే ధాతిక సూత్రము కలదు. ఈదునపుడు నీటిని వెనుకకు నెట్టుటవలన ముందరికి చలనము కలుగుట సాధారణమయిన అనుభవము. కదలక ఒకచోట నిలిచి ఉండునపుడు జడత్వము (ఇనర్షియా) ఉండును. దీనిని ప్రతికూలించుటకై పరిసరములను అదుమవలెను; అప్పుడు చలనము సాధ్యము అగును. ముందరికి చలనము కలిగించుటకు ప్రయోగించు బలము (ఫోర్స్) వెనుకకు అదుముటకు కావల్సిన బలమునకు సమానముగ ఉండును. ఓడ, విమానము మొదలగువాటిలో ఈ ఒత్తిడిని కలిగించుటకు చలన ప్రేరకములు (ప్రొపెల్లరులు) అను ఉపకరణములు ఉండును. ఓడలు, మోటారు కారులు, విమానములు స్వయంచలన ప్రేరక (సెల్ఫ్‌ప్రొపెల్లింగ్) వహన సాధనములు. జంతువులను వీటితో పోల్చవచ్చును. జంతువులందు చలన ప్రేరక ఉపకరణములను గుర్తింపగలము. పశువు గాని, కుక్కగాని నడచునపుడు శరీరము ఆధారముగ ఉండి కాళ్లు ముందరికి, వెనుకకు కదలుచుండును. వెనుకకు పోయినపుడు కాలు నేలను అదుమును; జడమును ఎదుర్కొనును (ప్రతికూలించును). పక్షులు రెక్కలను ఉపయోగించి గాలిని నెట్టును. నత్త ప్రాకునపుడు దాని పాదములోని కొంత భాగముతో ఆధారమును అదిమి, మిగతా భాగమును కదిలించును. ఇట్లే ఇతర అన్ని జంతువులును జడత్వమును ప్రతికూలించి స్థానాంతర చలనమును సాధించును. జెట్ ప్రొపల్షన్‌లో తప్ప మిగత స్వయం చలన ప్రేరక వాహన విధములలో చలన ప్రేరక భ్రమణ గతి (ప్రొపెల్లర్ రొటేషన్) మీద ఆధారపడి ఉండును. జంతువులందు చలనప్రేరకములు తులాదండముల (లీవరుల) తో ఏర్పడి ఉన్నవి. అయితే, భ్రమణగతితో ఇరుసు మీద తిరుగు చక్రమును తులాదండముల పరంపరకు పోల్చవచ్చును. మనము నడచునపుడు కాలిని నేలమీద నుండి పైకి ఎత్తినపుడు అది తుంటి కీలుమీద ముందరికి తిరుగును; నేలమీద ఆనించునపుడు వెనుకకు తిరుగును. చుట్టు తిరగక ముందరికి, వెనుకకు మాత్రమే తిరుగును. మన కాళ్ల చలనమును రెండే ఆకు (స్పోక్) లతో ఉండు చక్రముయొక్క అపూర్ణ భ్రమణగతికి పోల్చవచ్చును. చక్రముయొక్క ఆకులను దృఢముగ ఉండు-అనగా ఆడక ఉండు-తులాదండము (లీవరు) లకు పోల్చవచ్చును. కాళ్లు ముందరికి (పైకి), వెనుకకు (కిందికి) తిరుగు తులాదండము (లీవరు) లు. ఈ రెండు విధములందును యాంత్రిక ఫలితము (మెకానికల్ ఎఫెక్ట్) ఒకటే. మానవుని నడక రెండు ఆకులతో ఉండు చలనప్రేరకము (ప్రొపెల్లర్) తో సాధింపబడుచున్నది. అట్లే కుక్కయందు నాలుగు, కీటకమునందు ఆరు, సాలీడు, తేలునందు ఎనిమిది, జెర్రి, రోకటిబండ పెక్కు ఆకులతో చలనప్రేరకము కలదని చెప్పవచ్చును. సకశేరుక జంతువులందు తులాదండములు ఎముకలతో ఏర్పడి ఉన్నవి. ఆర్థ్రోపోడులందు కైటిన్‌తో ఏర్పడిన బాహ్యాకంకాళము (ఎక్సోస్కెలిటన్) ఉన్నది. అంగము

*ఒక గ్రాము నీటిని 14.5°C తాపక్రమమునుండి 15.5°C తాపక్రమమునకు వేడెక్కించుటకు వలయు ఉష్ణతారాశిని ఒక మధ్యమాన కేలోరీ అందురు.

లందు కీళ్లు కలవు. జంతువుల కండరములను శక్తిని కలిగించు ఇంజనులకు పోల్చవచ్చును.

పైన చెప్పిన చలన విధములు పరిచితముగ ఉండునవి. తులాదండముతో జరుగు చలనప్రేరక విధానము పరిణమించుటకు మునుపు అమీబాయిడ్ చలన విధానము, సిలియరీ చలన విధానము జంతువులలో పరిణమించెను. అమీబా శరీరము చిక్కగ ఉండు ద్రవ బిందువువలె ఉండును. దీనినుండి సూడోపోడియములు అనబడు భాగములు ఒకటో రెండో ఉబ్బును. వీటిలోనికి శరీరము అంతయు పారుట వలన చలనము కలుగును. ఈ చలన విధానమును సూడోపోడియల్ చలనము అనియు, అమీబాయిడ్ చలనము అనియు అందురు. ప్రోటోజోవా ఫైలములో సిలియేటా అను తరగతి (క్లాసు) కలదు. దీనికి చేరిన జంతువుల శరీరములు సిలియా (సిలియమ్ ఏకవచనము) అనబడు సూక్ష్మ కేశములతో కప్పబడి ఉండును. వేలలకొలది సిలియా ఉండును. సిలియము పొడవు 0·0254 మి. మీ. (1/1000″) ఉండును. సిలియముల వరుసలు సమన్వితముగ ముందరికి వేగముగ వంగి, పిమ్మట వంపులేక మెల్లగ వెనుకకువచ్చును. ఇట్లు తెడ్లవలె ఉపయోగించును. సిలియరీ చలన వేగము గంటకు నాలుగున్నర మీటరులు (15′) ఉండవచ్చును. సిలియేటా గాక, మరికొన్ని స్వల్పజంతువులు, డింభములు సిలియరీ చలనము కలిగి ఉన్నవి.

వానపాములు, జలగలు మొదలగువాటిలో శరీరభిత్తియందు దీర్ఘకండరములును, వలయిత కండరములును కలవు. ఇవి ఒకటి విడిచి మరియొకటి సంకోచించుట వలన చలనము కలుగుచుండును. సకశేరు జంతువులయందు కండరములు సంకుచించుటవలన ఎముకలు తులాదండములవలె కదులును.

ఈదు జంతువులు : జంతువుల ఫైలములు అన్నిటిలోను జలచరములుగ ఉండు జంతువులు కలవు. చేపలు, నీటితాబేళ్లు, శిశుకములు (పార్పాయిసులు) జలచరములలో ముఖ్యమైనవి. ఓడవంటి వాటిలో ఉపయోగింపబడు చలన ప్రేరకములు (ప్రొపెల్లరులు) నాలుగు విధములుగ ఉన్నవి : తెరచాప, తెడ్డు, జెట్, స్క్రూ). తెరచాపతో ఉండు పడవలు గాలితో నడుపబడును. ఈ విధములు జంతువులందు కూడ కలవు. వెల్లెలా, ఫైశేలియా అను సీలెంటరేటాకు చేరిన సముద్రపు జంతువులు రెండు కలవు. వీటిలో - ముఖ్యముగా వెల్లెలాలో - తెరచాపను బోలిన శరీరభాగము కలదు. ఇది చలనాంగము. జెట్ ప్రొపెల్షన్ కట్టిల్ చేప, స్క్విడ్ (లాలిగో) మొదలగు కెఫాలోపాడులందు కలదు. ఇవి నీటిని మాంటిల్ కుహరములోనికి తీసికొని, పిమ్మట అకస్మాత్తుగ కువ్వెన (ఫన్నల్) అనబడు గొట్టముగుండా వెలుపలికి చిమ్మును. అప్పుడు జంతువు వెనుకకు పోవును. అనేక జలచరములందు తెడ్లవలె ఆకారము కలిగి ఉండు అంగములు కలవు. కొన్ని క్రస్టేసియనులలో తెడ్లవలె ఉండు అంగములు పెక్కు ఉండును. అయితే, నీటిలో ఈదుటయందు చేపలకు, పార్పాయిసులకు సాటి అయిన జంతువులు ఏవియును లేవు. శరీర ఆకారము ప్రవాహములో పోవుటకు అనుకూలముగ ఉండును. ఈ ఆకారమును ప్రవాహరేఖకు (స్ట్రీమ్ లైన్డ్) అనుకూలమగు ఆకారము అందురు. చేపయందు తోకరెక్క (కాడల్ ఫిన్) ఉదగ్రము (వెర్టికల్) గ ఉండును. డాల్ఫిన్ తోకరెక్క క్షితిజము (హారిజాంటల్) నకు సమానాంతరముగ ఉండును. చేప తోకరెక్క కుడి (ఎడమ) ప్రక్కనుండి ఎడమ (కుడి) ప్రక్కకు తిరుగును. డాల్ఫిన్‌లో తోకరెక్క పైకిని, క్రిందికిని ఆడును. అయితే, రెండిటి ఫలితము ఒకటే. తోక కదులుటవలన ముందరికి చలనము కలుగును.

చేపయొక్క తోక రెక్కను స్క్రూప్రొపెల్లర్ యొక్క ఆకు (బ్లేడ్) నకు పోల్చవచ్చును. ముందరికి పోవుటకు శక్తి తోకరెక్క ప్రక్కనుండి ప్రక్కకు తిరిగి నీటిని అదుముట వలన కలుగుచున్నది. ఇట్లు తిరుగునప్పుడు తోక శరీరమునకు కొంత ఏటవాలుగ ఉండును. తోక ప్రక్కలకు ఆడుటకు శరీరములో ఇరుప్రక్కల ఉండు కండరములు తోడ్పడును. ఈ కండరముల విన్యాసములో కొన్ని విశేషములు కలవు. మయోమియరులు అనబడు కండర ఖండము (సెగ్మెంటు) లతో ఉండునటుల కనబడును. వీటి సంకోచనము, వ్యాకోచనము మార్చి మార్చి జరుగుచుండుటవలన శరీరనమనము ముందరినుండి వెనుకకు వ్యాపించును. చలనములో ఇట్లు మరల మరల జరుగుచుండును. ఇది మరచుట్టవలె అగపడును. అయితే, తలమాత్రము ప్రక్కనుండి ప్రక్కకు ఆడక దృఢముగ ఉండును; వెనుకటి భాగము కదులుటకు ఆధారముగ ఉపయోగించును.

చేప చలనములో తోకయు, శరీర కండరములు రెండును ముఖ్యములు. కాని, కుళ్లెముచేప మొదలగు పాము ఆకారముతో ఉండు విధములందు తోకరెక్క మిగుల చిన్నది. ఈ చేపలందు పార్శ్వ కండరముల సంకోచనము వలననే చలనము కలుగును. శరీర కండరములు, తోకరెక్కగాక ఇతర వాజము (ఫిన్ను) లు అనేక చేపలందు చలనములో ఉపయోగించును. సాధారణముగ ఇవి చేపను సమతాస్థితిలో (బేలన్సరువలె) ఉంచుటకు ఉపయోగించును. చేపల ఆకారములు అనేక విధములు. ఆకారమునుబట్టి చలన విధానమునందు కొంత మార్పు ఉండును. కొన్ని

చేపలలో భుజరెక్కలు (పెక్టొరల్ ఫిన్నులు), వీపురెక్క మొదలగునవి కూడ చలనమునకు తోడ్పడవచ్చును. కొన్ని చేపలలో మొప్పల గదినుండి నీరు బలాత్కారముగ నెట్ట బడుటవలన చలనము కలుగును.

చేపల చలన విధానములు, చలన వేగము 'సినీకెమేరా' ఉపయోగించి పరిశోధింపబడినవి. 9. కి.గ్రా (20 పౌనులు) బరువుతో ఉండు సాల్మన్ చేప గంటకు 16. కి.మీ. (పది మైళ్లు) పోగలదు. ఈదుటకు మొదలు పెట్టునపుడే ఈ వేగము కలుగగలదు. చేప చలనములో మరియొక విశేషము కలదు. ఒక దిశకు ఈదుచుండు చేప అకస్మాత్తుగ మరియొక దిశకు తిరిగి, బాణమువలె వేగముతో పోగలదు. ఇట్లు చేయునపుడు సమతాస్థితికి (బేలెన్సునకు) లోపము కలుగదు. చేపలకన్న డాల్ఫిన్నులకు ఈదు సామర్థ్యము అధికము. డాల్ఫిన్ గంటకు 32 - 40 కి.మీ. (20 - 25 మైళ్లు) పోగలదు. చేపలవలె త్వరగ అలసిపోదు.

నడచు జంతువులు - పరుగెత్తు జంతువులు : అకశేరుక జంతువులలో రోకటిబండ, జెర్రి, కీటకములు, పీత, మరికొన్ని క్రస్టేసియనులు, సాలీడు, తేలు మొదలగునవి నడచు జంతువులు. సకశేరుక జంతువులలో సస్తనములు విశేషముగ నడుచు జంతువులు. తోకలేని కోతులు, మానవులు తప్ప మిగత సస్తనములలో అనేకములు నాలుగు కాళ్లతో నడుచును. వీటి శరీరము ఉభయచరములు, సరీసృపములలో ఉండునటులగాక, నేలనుండి ఎత్తుగ కాళ్లతో ఉంచబడి ఉండును. అన్ని చతుష్పాజ్జంతువుల గమనము ఒకే రీతిన ఉండదు. కొన్ని నడచునపుడు పాద తలములను పూర్తిగ నేలమీద ఆనించును ; కొన్ని వ్రేళ్లమీద నడచును; మరికొన్ని గిట్టలమీద నడచును. గుర్రమునందు కాళ్లు (దేహమునకు పోల్చిన) మిగుల పొడవు ; దేహము కురచ. ఎలుకలలో కాళ్లు కురచ, శరీరము పొడవు. పొడుగు కాళ్లుగల జంతువు చదునునేలల మీద నడవగలదు. మిగుల ఏటవాలుగ ఉండు నేలలమీద నడచుటకు కురచకాళ్లు, పొడవుదేహము అనుగుణము. చతుష్పాజ్జంతువులలో మరియొక భేదము కలదు. గుర్రము మొదలగువాటిలో శరీర గరిమనాభి (సెంటర్ ఆవ్ గ్రావిటీ) ముందరికాళ్లకు దగ్గరగ ఉండును ; కుందేలు, ఉడుత, ఎలుగు మొదలగువాటిలో ఇది వెనుకకాళ్లకు సమీపమున ఉండును. ఈ జంతువులు వెనుకటి కాళ్లమీద నిలువగలవు. వివిధ చతుష్పాజ్జంతువులలో నడక వివిధములుగ ఉండదు. దున్నపోతు నడక వేరు, ఏనుగు నడక (గజగమనము) వేరు. ఇట్లుండినను, కాళ్లు ఒకదానివెంబడి మరియొకటి ఎత్తుటలో ఉండు క్రమము అన్నిటిలోను దాదాపు ఒకేరీతిన ఉండును. ఒక నాలుగుకాళ్ల జంతువు కుడి ముందరి కాలు ఎత్తుచుండగా మనము చూచితి మనుకొనుడు. దీని తరువాత ఎడమ వెనుక కాలు - అటుతరువాత ఎడమ ముందరికాలు ఎత్తబడును. పిమ్మట కుడి వెనుకటికాలు. అటు పిమ్మట కుడిముందరి కాలు - దీని తరువాత మునుపటి క్రమము మరల జరుగును. ఇట్లు జరుగుటవలన ఒక కాలు ఎత్తబడినపుడు శరీర గరిమనాభి మిగతా మూడుకాళ్లతో ఏర్పడు త్రికోణ స్థలముమీద ఉండును. వేగముగ పరుగెత్తుటలో గుర్రములను, దుప్పులను మించిన చతుష్పాజ్జంతువులు లేవు. ఇవి గంటకు సుమారు 64 - 80 కి.మీ. (40 - 50 మైళ్లు) వంతున విశేష కాలము పరుగెత్తగలవు.

దుముకు జంతువులు : మిణ్ణల్లి (ఫ్లీ), మిడుత, కప్ప, కంగారు దుముకు జంతువులకు దృష్టాంతములు. వీటిలో వెనుకటికాళ్లు దుముకుటకు అనుగుణముగ పొడవుగను, వంగియును ఉండును. మిణ్ణల్లి దాని శరీరముయొక్క పొడవునకన్న 100 రెట్లు అధికముగ ఉండు ఎత్తునకును, 200 రెట్లు దూరమునకును దుముకగలదు.

ప్రాకుడుజంతువులు : వానపాము, పాము మొదలగునవి దృష్టాంతములు. పాములను ఉరగములు అందురు. కాని, ఇవి ప్రక్కఎముకల కొనలమీద నడచును అని చెప్పవచ్చును. పాములో పొడవైన ప్రక్కఎముకలు అనేకములు కలవు. ఇవి కొంత వంపుగ (అర్ధ కమానులవలె) ఉండి ఉదరతలమునందలి పొలుసులకు అంటుకొని ఉండును. ప్రక్కఎముకలను కదలించుటవలన చలనము కలుగును. ఇదిగాక, శరీరములో కొంతభాగము వంపులుతిరిగి నేలను అదిమి మిగతా భాగమును జరుపును.

ఎగురుట : ఎగురు జంతువులలో పక్షులు, కీటకములు ప్రధానములు. గబ్బిలము, కీటకములు, పక్షులవలె పరిచితములు. ఇవిగాక, గెలియోపితేకస్ ఉడతలు, మరికొన్ని సస్తనములు ఎగురగలవు. సరీసృపములలో 'డ్రేకో' అను ఎగురుబల్లి కలదు. ఇది కేరళ రాష్ట్రములో కానవగును. మీసోజోయిక్ యుగములో టిరోడాక్టిల్ అను పెద్ద ఎగురుబల్లి ఉండెను. ఉభయచరములలో ఉరుగుకప్ప ఒక దృష్టాంతము. ఇది చెట్లమీదికిని, గోడలమీదికిని ఉరుక గలదు [చూ. ఉభయ చరములు పు. 211]. చేపలలో పిచ్చుక మీను అను ఒకవిధము కలదు. దీని భుజరెక్కలు (పెక్టొరల్ ఫిన్నులు) మిగుల పొడవుగ ఉండును. పిచ్చుక మీను నీటిమీద గాలిలో గ్లైడర్‌వలె 10 - 50 మీటరుల దూరము పోగలదు. కాని, ఎగురుటలో పక్షులు అద్వితీయములు. వాటి సామర్థ్యము, నిపుణత, వాటి నిర్మాణమునందు ఉండు అనుగుణముల పరిపూర్ణత ఇతర ఎగురు

జంతువులందు లేదు. ఒక వేగ రకము (డక్ హాక్) గంటకు 282 - 290 కి. మీ. (175 - 180 మైళ్లు) దూరము పోగలదు. కాకులు గంటకు 40 - 97. కి. మీ. (25 - 60 మైళ్లు) దూరము పోగలవు. పప్ఫైనస్ పప్ఫైనస్ అను ఒక రకము సముద్ర పక్షి 5,955 కి. మీ. (3,700 మైళ్లు) 14 దినములలో సముద్రముల మీద విరామము లేక ఎగిరినటుల తెలియ జేయబడినది. పక్షులు ఎగురు విధానము సులభ గ్రాహ్యము కాదు. ఇటీవలనే వాయుగతి శాస్త్రము (ఎయిర్ డైనమిక్స్) సూత్రములతోను, సినీ కెమేరా, స్లోమోషన్ పిక్చరులతోను పరిశీలనలు జరిపినప్పుడు పక్షులు ఎగురు విధానము కొంత బోధపడినది.

పక్షిని ప్రాణముతో ఉండు విమానము (ఏరోప్లేన్) అని భావింపవచ్చును. విమానములో ఎగురుటకు తోడ్పడు ముఖ్య అంశములు అయిదు కలవు: 1. ప్రవాహరేఖను (స్ట్రీమ్‌లైన్డ్) అనుసరించు ఆకారము. ఇది రెక్కలలో కూడ కలదు; 2. గాలిలో ఎత్తు (ఉడ్డయిన) శక్తి (లిఫ్ట్) ప్రయోగపడుటకు అనుకూలమగు రెక్కల పటవాలు. ఇది ఉచితకోణముతో ఉండవలెను; 3. నేల మీదనుండి లేచుటకును (టేక్ ఆఫ్), నేలమీదికి దిగుటకును ఉపకరణములు - స్లాట్, ఫ్లాప్స్ (ఉపపక్షములు); 4. చలన ప్రేరకము (ప్రొపెల్లర్); 5. చుక్కాని (స్టీరింగు గీర్). ఎగురునపుడు వైమానికుడు విమాన వేగమును, రెక్కల పటవాలును ఉచితరీతిని మార్చి ఉడ్డయిన శక్తిని నియమించును. నేల మీదనుండి లేచునపుడును, నేలమీదికిదిగునపుడును పటవాలు మార్చుటకు మాత్రమే ముఖ్యముగా ఉపయోగించును. దీనికి సహాయక ఉపకరణములు కలవు. ఒక చిన్న ఉప పక్షము - (ఆక్సిలరీ ఎయిరో ఫాయిల్) కలదు. దీనికిని, రెక్కకును మధ్య రంధ్రము (స్లాట్) కలదు.

విమానములలో ఎగురుటకు ఉండు ఈ సదుపాయములు ఎంతవరకు పక్షిలో ఉన్నవో ఇపుడు చూచెదము. పక్షి రెక్కయందు ప్రత్యేక ఉపయోగములు కల భాగములను రెండింటిని గుర్తింపవచ్చును: 1. మణికట్టుమీద తిరుగు రెక్క యొక్క అంత్య లేదా వెలుపలిభాగము; 2. మణి కట్టు నుండి భుజ సంధికి వ్యాపించి, భుజసంధిమీద తిరుగు లోపలి (శరీరము వైపు) భాగము. వీటిని వెలుపలిభాగము, లోపలి భాగము అని ఇక్కడ చెప్పెదము. లోపలి భాగము దృఢముగ ఉండి కొంత పటవాలుగను ఉంచబడి ఉండును. దీనిని విమానము రెక్కకు పోల్చవచ్చును. దీనిని కప్పి ఉండు ఈకలు కొంత వంపుగలిగి ఉండును. అందువలన దీని తలము వంపుగ ఉండును. ఇది ప్రవాహరేఖకు అను గుణముగ మణికట్టు ముందరి అంచున ఒక చిన్న ఈకల సమూహము కలదు. దీనికి 'అలులా' అని పేరు. ఇది పక్షి యొక్క ఉపపక్షము (ఆక్సిలరీ ఎయిరోఫాయిల్); లాండింగ్, టేక్ ఆఫ్ చేయుటకు ఉపయోగించును. ఇది నిలుచుకొనినపుడు దీనికిని, ప్రధాన పక్షమునకును మధ్య ఒక రంధ్రము (స్లాట్) ఏర్పడును. అలులా లేనియెడల పక్షికి టేక్‌ఆఫ్, లాండింగ్ సాధ్యము కావు. ఇక చలనప్రేరకము (ప్రొపెల్లర్) ఎక్కడ ఉన్నదో తెలిసికొనవలెను. ఇది స్లో మోషన్ పిక్చరులతో పరిశోధింపబడినది. పక్షిలో రెండు చలనప్రేరకములు గలవు. ఇరుప్రక్కల ఒకటి రెక్క కొన యందు ఉండు ప్రధాన (ప్రైమరీ) ఈకలు చలన ప్రేరక ముగ ఉపయోగించును. రెక్కలు క్రిందికి కొట్టుకొనునపుడు ఈ ఈకలు, మిగత రెక్కతో 90° కోణమున ఉండునటుల నిలుచును; ఎగురు దిశకు తిరుగును. క్షణములో ఒక అంశ కాలము ఇవి మెలికతిరుగును. రెక్క పైకి కొట్టునపుడు ఇవి పైకి, వెనుకకు ఉండును; క్రిందికి కొట్టునపుడు క్రిందికి ముందరికి ఉండును. రెక్క కొట్టుచుండునంత కాలము దాని లోపలిభాగము (శరీరము వైపున ఉండు రెక్క భాగము) పక్షి బరువునకు ఆధారముగ ఉండును; పట వాలుగ ఉండి ఎత్తు (లిఫ్టింగ్) శక్తిని యుక్తముగ ఉంచును.

చుక్కాని (స్టీరింగు): తోకను పైకిని, క్రిందకును, ప్రక్కలకును త్రిప్పుటవలన చుక్కాని సాధింపబడును. తోక ఈకలను విప్పుటవలన ఎత్తు (లిఫ్టింగ్) తలము అధికము అగును. ఎగురునపుడు సమతాస్థితి ఉంచుటకు సదుపాయ ములు కలవు. పక్షి ఎగురునపుడు ఒక వైపునకు వాలిన యెడల ఆ రెక్క పటవాలును మార్చి సమతాస్థితికి రాగలదు లేదా రెక్కను విశేషముగ కొట్టి రాగలదు. ఇట్లు చేయుట వలన లిఫ్ట్ అధికమగును.

పక్షులు ఎగురు విధములు రెండు కలవు: 1. రెక్కలు ఆడించుచు ఎగురుట (ఫ్లాపింగ్); పావురము, కొంగ; 2. రెక్కలను విచ్చి, ఏ మాత్రము ఆడించక 'సోర్' చేయుట - గద్ద, గరుడపక్షి ఆకసములో మిగుల ఎత్తున ఇట్లు సంచరించుట సాధారణముగ చూచుచున్నాము.* ఇవి గాలిలోని ప్రవాహములను ఉపయోగించును. కొన్ని పక్షులు నేలమీదికి వ్రాలబోవుటలో జారినటుల గ్లైడ్ చేయును.

జంతువుల స్థానాంతర చలనములందు బహు అంశములు గలవు. ఇచ్చట కొన్నిటి మాత్రమే మిగుల సంక్షిప్తముగ చెప్పితిమి.

శేషయ్య.

* 'పక్షావపక్ష్య పక్షీ జనయతి మరుతం తేన యాత్యుచ్చదేశం, లబ్ధ్వా వాయుం మహాన్తం శ్రమమపనయతి స్వీయపక్షౌ ప్రసార్య:
శంకర - శతశ్లోకీ - 68.

చలనము, వృక్ష (మూవ్‌మెంట్) : వృక్షము మొత్తముగ స్థానాంతరమునకు కదలలేదు గనుక 'వృక్షచలనము' అన దాని అవయవముల చలనము అని భావించవలెను.

ఉన్నతశ్రేణికి చెందిన వృక్ష అవయవముల చలనములు మూడువిధములుగ ఉండును: 1. వృద్ధి చలనములు; 2. రసస్ఫీతి (టర్జార్) చలనముల వలన కలుగు చలనములు; 3. జలప్రేష చలనము*లు.

వృద్ధి చలనములు (గ్రోత్ మూవ్ మెంట్స్) : వృక్షావయవముల వృద్ధిచలనములు జీవకణముల పరిమాణ వృద్ధిచేగాని, వాటి సంఖ్యలో సంభవించిన వృద్ధిచేగాని లేదా రెండిటిచేగాని సంభవించును. ఒక అవయవమందు కలుగు జీవకణ పరిమాణమందుగాని లేదా సంఖ్యయందుగాని వృద్ధి ఏకరూపముగ లేని సందర్భములో వంపులు లేదా ఇతర వృద్ధి చలనములు కంటపడును. వృద్ధి చలనములు మరల మూడు రకములు కలవు : 1. అనువర్తి చలనములు లేదా అభిముఖ చలనములు ; 2. స్వైరచలనములు ; 3. దోళనము.

అనువర్తి చలనములు : అనువర్తి చలనములలో ప్రకాశ ప్రతిక్రియ చాల పరిమితమైన వృక్షభాగ చలనము. ఒక గోలెములో మొక్కను - ఒక వైపు రెండవవైపుకన్న - ఎక్కువ వెలుతురుకు ఎదురు పెట్టినచో, కాండము వెలుతురు ఎక్కువగా ఉన్నవైపు మరలును. చిన్న మొలకలలో ఈ ప్రతిక్రియ వెలుతురుకు ఎదురుపెట్టిన కొన్ని క్షణములలో సంభవించును. ఈ ప్రక్రియ కొంతవరకు వెలుతురు తగ్గించుట వలన ఫలించు జీవకణ పరిమాణ వృద్ధివలన సంభవించును. వెలుతురు ఎక్కువగా పడుభాగములు వెలుతురు తక్కువగా పడు భాగములపైపు కాండము వంగును. చాల మొక్కలలో ప్రకాశ ప్రతిక్రియ ఇది ఒక్కటే సంభవించుచున్నట్లు అగుపడును. ఈ ప్రకాశ ప్రతిక్రియ యాంత్రిక ప్రక్రియ. గడ్డిజాతులకుచెందిన ఆదిపత్రావరణ (కోలియాప్టైల్స్) లో ముఖ్యముగా శోధించబడినది. కోలియాప్టైల్ పై చివరను నీడలో ఉంచి పైన వెలుతురు చొరనీయని ఆచ్ఛాదనను కప్పినచో లేదా ఆ చివర కోసి తీసివేసినచో ఈ వంపు సంభవించదు.

గోలెములో పెంచబడుచున్న మొక్కను క్షితిజ సమానాంతరముగ ఉంచినచో పెరుగుచున్న కాండభాగము కొద్దిరోజులలో ఊర్ధ్వదిశవైపు తిరుగును. పెరుగుచున్న ప్రాథమికమూలము క్రిందికి ప్రసరించును. అనగా కాండము ఋణసంజ్ఞిత భూతలాభిముఖ చలనమును, మూలము ధనచిహ్నిత భూతలాభిముఖ చలనమును ప్రదర్శించును. భూమికి అభిముఖముగాగాని, విముఖముగాగాని జరుగు చలనములు సంభవించుటలో ఒక హోర్మోన్ కూడ ప్రధాన పాత్రను వహించును.

జలాభిముఖ చలనము : నేలయొక్క శుష్కభాగముల నుండి ఆర్ద్రస్థలములకు మొక్కవేరులు చలించుటకు 'జలాభిముఖ చలనము' అనిపేరు.

చాల మొక్కల అవయవములు ఘనపదార్థముల తాకుడునకు ప్రతికరించును. దీనికి స్పర్శానువర్తనము (త్రిగ్మోట్రోపిసమ్) అనిపేరు. ఈ ప్రక్రియ కొనలుసాగు తీగెలలో తరచుగా కాననగును. కాని, కాండములు, వృంతములు కూడా ఈ అలవాటును చూపును. ఒక లేతతీగె కొన ఒక స్తూపాకారముగల అవయవము. దీనికొన పెరుగు దశలో మందవర్తుల చలనములను ప్రదర్శించును. ఒక తీగె కొన ఘనపదార్థమును తాకగనే అందు శీఘ్రతరవృద్ధి ప్రతిక్రియలు స్థాపించబడును. వీటిఫలముగ ఈ తీగెకొన ఆధార వస్తువుచుట్టు శీఘ్రముగా - కొన్ని నిముషములలో - అల్లుకొనును.

స్వైర (నాస్టిక్) చలనములు : ప్రారంభక అంశములు పెరుగుచున్న మొక్కయొక్క భాగములను అన్నిటిని ఏకరీతిగా మార్చునపుడు లేదా ఆ అంశముయొక్క ప్రభావము దిశనుబట్టి మారకుండు సందర్భములో ఇట్టి చలనములకు 'స్వైర లేదా స్వచ్ఛంద చలనములు' అనిపేరు. ఇట్టి చలనములను ఉత్తేజించుటలో తాపక్రమము, వికీర్ణ కాంతి ప్రధానములు. ముకుళ శల్కపత్రములు, లేత ఆకులు, పుష్పముల రేకులు ఇట్టి స్వైరచలనములను చూపును. కొన్ని పుష్పములు (ఆగ్సేలిస్ = చక్రిక) పగలు విప్పారి, రాత్రి ముడుచుకొనిపోవును. పగలు ముడుచుకొనిపోయి, రాత్రికాలమందు విప్పారునవి కూడ కలవు.

వేడివలన సంభవించు చలనములు ఆకులలో, పుష్పములలో కూడ కాననగును. వసంత ఋతువునందు పుష్పములలో కొన్ని వెచ్చటి వెలుతురు గల రోజులలో విప్పారి ఉండును. కాని, తాపక్రమము తగ్గిపోయి, వెలుగు బాగుగా ఉన్నను ముడుచుకొని పోవును.

దోళనము : కాండాగ్రము పెరుగుచున్న కాలములో అది అనుసరించు సర్పిల మార్గమునకు 'దోళనము' అనిపేరు. దోళన చలనమునకు అత్యద్భుత దృష్టాంతములు పెనవేసికొని పెరుగు మొక్కలలో కాననగును. ఇట్టి మొక్కల కాండాగ్రము సాధారణముగ పొడవుగను, లేతగను, పత్రరహితముగను ఉండును. కాండము పెరుగుచున్నకొలది

---

* The Hydrostatistic Pressure set up within a cell by the water present against the cell walls.

* జీవకణములలో ఉండు నీరు దాని కణకుడ్యములపై నెరపు ప్రేషమునకు 'జలస్తంభ ప్రేషము' అనిపేరు.

విస్తరించు కోణములో దాని వర్తులచలనము ప్రదర్శించబడును.

రసస్ఫీతి (టార్గార్) చలనములు : మొక్కల జీవకణముల ఆయతనములో సంభవించు పరివర్తనీయ పరిణామముల వలన రసస్ఫీతి చలనములు సంభవించును. దీనికి అనేక దృష్టాంతములు కలవు. ఇవి బఠాణీ జాతి మొక్కలలో కాననగును. కాని, ముఖ్యమైన నిదర్శనములు పృష్ఠ పర్ణ తలము (పల్వానీ) గల జాతులు ప్రదర్శించును. ఈ చలనము పైకి చూచుటకు వృంతదండము (పల్వినస్) యొక్క దట్టమై ఉబ్బిన భాగమువలె కనిపించును. నిర్మాణాత్మకముగ విచారించినచో వృంతదండము ఒక కేంద్రీయ రస వాహిక తంతు సమూహముచుట్టు అమర్చబడిన పలుచటి గోడలు గల జీవకణముల నిబిడసముదాయము. ఆకుల, చిరియాకుల చలనములు వృంత దండముయొక్క ఒక వైపున ఉన్న జీవకణముల రసస్ఫీతి తక్కినవైపున ఉన్న దానికన్నా తగ్గుటవలన కలుగును. వృంతదండముయొక్క ఒకవైపున కనుపట్టు రసస్ఫీతి నాశము జీవకణములనుండి చుట్టుప్రక్కల ఉన్న జీవకణ మధ్యస్థలములకు నీరు ప్రసరించుటవలన కలుగునని ఊహించబడుచున్నది. కాని, ఈ ప్రక్రియ వివరములు ఇంకను వలసినంత విశదముగాలేవు. వృంతదండములందు సంభవించు వృంతదండ సంబంధమైన రసస్ఫీతి చలనములు అనేకములగు పరిసరీయాంశముల వలన జనింపజేయవచ్చును. మిక్కిలి సూక్ష్మగ్రాహి అగు లజ్జావతి అను నిద్రభంగిమొక్క రసస్ఫీతి చలన ప్రదర్శనమునకు చాల పరిచితమైన మొక్క. ఆకుల చలనములు తాకిడి వలన సంభవించును. విసురుగాలులు, విద్యుత్తు ఘాతములు చలనములను కలుగజేయును. వేడిమిచాలని జలసేకము, వెలుతురునుండి చీకటిలోనికి మార్పు ఇంకను ఉపాయాంతరములచే ఈ మొక్కలందు రెమ్మలు, ఆకులు ముడుచుకొని పోవుట తటస్థించును. ఈ మొక్కచివరన ఉన్న చిరు ఆకులలో ఒకదానిని హఠాత్తుగా తాకుటవలననే ఆకు అంతయు ముడుచుకొనిపోవును ఆకు చివరకు అందించబడిన 'ఉత్తేజనము' తక్కిన పత్రభాగములకు ప్రసరింపజేయబడును. దీనివలన మొక్కయొక్క అనేక వృంత దండములయందు రసస్ఫీతి చలనములు ఉత్తేజించబడవచ్చును. రసస్ఫీతివలన కలుగు చలనములనుండి మొక్క తేరుకొని స్వాస్థ్యమును గ్రహించుటకు ముందు చాల కాలముపట్టును. కాని, ఇంత శీఘ్రముగ రసస్ఫీతి చలనములు మొక్కయందు ఎందుకు విస్తరించునో ఇంకను తెలియలేదు. రసస్ఫీతి చలనమునుండి విముక్తికి చాలసేపు (అనగా కొన్ని నిముషములకాలము) పట్టును.

జలప్రేష చలనములు : ఇవి చాల నిర్జీవములైన మొక్కలలో కాననగును. ఈ చలనములు జీవకణ కుడ్యముల జల సంయోగమందు సంభవించు మార్పుల ఫలముగా జనించును. ఇట్టి చలనములు అంత గణనీయములుకావు. శుష్క బీజధానులు బ్రద్దలు అగుట, కొన్ని గడ్డిమొక్కల శూకములు (చలనములు) జలప్రేష చలనములకు పరిచిత దృష్టాంతములు. వి. ఎస్. ఆర్. దాస్.

చిరుధాన్యములు : చిరుధాన్యములు గడ్డి ఉపజాతికి చెందిన మొక్కలనుండి లభించు ధాన్యము. ఈ జాతికి చెందిన మొక్కలే పశు గ్రాసముగ కూడ ఉపయోగపడుచున్నవి. ఇందు అనేకజాతులు ఉన్నవి. వాటి అన్నిటికి సమూహనామము చిరుధాన్యము. అన్నిటికిని వేళ్ల సముదాయములు కుంచెలవలె ఉండును. వీటికి పత్రసంపద విస్తారము. ధాన్యము (బీజము) చాల చిన్నది. కొన్ని దేశములందు ఇవి పశుగ్రాసముగా పెంచబడును. మరికొన్ని దేశములందు మానవ ఆహారముకొరకు, పశు గ్రాసముకొరకు కూడ సేద్యము గావింపబడుచున్నవి. ముత్యాల ధాన్యము అను మొక్క గుల్లలేని కాండముతో 0·60 - 2·43 మీ (2′ - 8′) పొడవు పెరుగును. పుష్పవిన్యాసము 152.40 - 304.8 మి.మీ. (6″ - 12″) పొడవుగలిగిన నిబిడస్తూపాకార కణిశముల రెండేసి పుష్పగుచ్ఛములు ఉండును. క్రిందిది కింజల్కములను ప్రదర్శించును. మీది స్త్రీకోశ పుష్పమునందు పరాగ సించనము సాధారణముగ సంభవించును. ఈ మొక్కయొక్క పుష్పవిన్యాసము రచనయందు విస్తృత వైవిధ్యమును చూపును. పేనికమ్ మిలియాసియమ్ నిటారుగా పెరుగు గడ్డిజాతి. ఇది 0.60 - 0.91 మీ (2′ - 3′) ఎత్తునకు పెరిగి, కాండమూలమునుండి అనేకశాఖలను పెంచుకొనును. పుష్పవిన్యాసము తూలికాకారము కలిగి ఉండును. ఈ గడ్డియొక్క 101 - 305 మి. మీ. (4″ - 12″) పొడవునకు పెరుగును. వివిధరకములలో దీని ఆకారము వివిధముగా ఉండును.

చిరుధాన్యజాతి మొక్కలు నీటి కరవునకు బాగుగ తట్టుకొనగలవు. గింజలు ఆహార అవసరములకు ఉపయోగించును. ఈ జాతిమొక్కల గణనీయ స్వభావము వాటి శీఘ్రవృద్ధి. ఈ గుణమును ఆధారముగగొని తక్కిన సేద్యములు వమ్ము అయినపుడు దీనిని పెంచి పశువుల గ్రాసమును సాధింతురు. మొక్క ఆరు వారములలో పెరిగి గ్రాసమునకు సిద్ధమగును. [చూ. సం. 8 - పు. 386]. ఎమ్. బి. వి. ఎన్.

చీమలతో చెలిమిచేయు చెట్లు : నానావిధ కుటుంబములకు చెందిన అనేక ఆవృత బీజవృక్షములు చిత్రముగా చీమలతో పొత్తు కుదుర్చుకొనును. ఇది పరస్పర లాభ

దాయకమైన సహజీవనము (సింబయోసిస్) నకు ఒక మంచి నిదర్శనము. అటువంటి చెట్లు మిర్ మెకోఫిలస్ లేదా చీమలను ప్రేమించు చెట్లు అని చెప్పబడును. ఆకులను కొరికి వేయు కొన్ని రకముల పురుగులు ఆ మొక్కలపై చేరి, ఆకులను అదేపనిగా కత్తిరించుచు, అపార నష్టమును కలిగించుచుండును. ఆ పురుగుల పీడ వదలించుకొనుటకు ఆ మొక్కలు కయ్యమునకు కాలుదువ్వు ఉగ్రరూపములైన కొన్నిరకముల చీమల సహాయమును చేపట్టును. ఆ చీమలను చూచి భయపడి ఆకులను కొరుకు పురుగులు ఆ చెట్ల చెంతకు పోవు. సెర్కోపియాజాతి మొక్కల కొమ్మలను కొంచెము కదల్చిన చాలును; ఆ చీమలు కోపోద్రిక్తములై గుంపులు గుంపులుగా వచ్చి తమపై దాడిచేసిన వాని పని పట్టజూచును. కొన్నిరకముల మామిడి చెట్లపై ఈ చీమలు కనిపించుట కద్దు.

ఆ చీమలు తమమీద శాశ్వతముగా నివసించుటకు వీలుగా ఆ మొక్కలు వాటికి ఆశ్రయమును, ఆహారమును కూడ సమకూర్చును. ఆ చెట్లలోని భాగములు కొన్ని చీమలకు వాసయోగ్యములు అగునట్లు మార్పుచెందును. మెయ్‌టా మొక్కలో ఆ చీమలు ఆకులపై లేచిన తిత్తులలో నివసించును. అకేషియా స్ఫాక్రోసెఫాలా మొక్కలోను, కొన్ని ఆస్ట్రేలియా వృక్షములలోను పత్రపుచ్ఛముల ముండ్లు చాల పెద్దగా పెరిగి గుల్ల బారును, చీమలు వాటిలో కన్నములు తొలిచి, లోనికిదూరి నివాసము ఏర్పరచుకొనును. సెర్కోపియా, క్లేరోడెండ్రాన్, కువీరా, ట్రిప్లారిస్ మొక్కలలో కాండమున కణుపుల మధ్యభాగములు ఉబ్బి గుల్లబారును. చీమలు ఆ భాగములలో గల రంధ్రము ద్వారా చొచ్చి, లోపల సుఖముగ ఉండును. డ్యూరిస్, నాక్లీయా, హమ్‌బోల్డ్‌టియా వృక్షములలో గుల్లబారిన పుష్పగుచ్ఛ గ్రీవములు చీమలకు వసతులుగా ఉపకరించును. మిర్మెకొడియా అను వృక్షోపజీవిలోను, ఇండోమలయా ప్రాంతమున పెరుగు హైడ్రోఫైటుమ్ లోను తొలి తొలి ఏర్పడిన కాండములు రూపాంతరము నొంది, గడ్డలవలె తయారగును. ద్వారములతోను. గాలరీలతోను కూడి స్పంజివలె ఉండు ఈ గడ్డలలో చీమలు సుఖనివాసము చేయును.

వసతి సౌకర్యములతోపాటు ఆ చెట్లు చీమలకు భోజన సదుపాయములు కూడ చేకూర్చును. అకేషియా మొక్క చీమలు తేనె పీల్చుకొనుటకు తమ పత్రవృంతములపై అదనపు మధుకోశము (నెక్టేరియస్) లను సమకూర్చుటయే కాక, పత్రకముల కొనలందు తిండిగింజలను కూడ నిల్వ ఉంచును. సెర్కోపియా మొక్కలో ఉబ్బిన ఆకుకాడ మీద ఆహారవస్తువులు తయారుచేయబడును; చీమలు ప్రాతవస్తువులు తినివేయగా వాటి స్థానమున క్రొత్త వస్తువులు పుట్టుచుండును [చూ. పిపీలితా వృక్ష జాతులు].

సి. వి. రావు.

ఛత్రకములు : చూ. శిలీంధ్రములు.

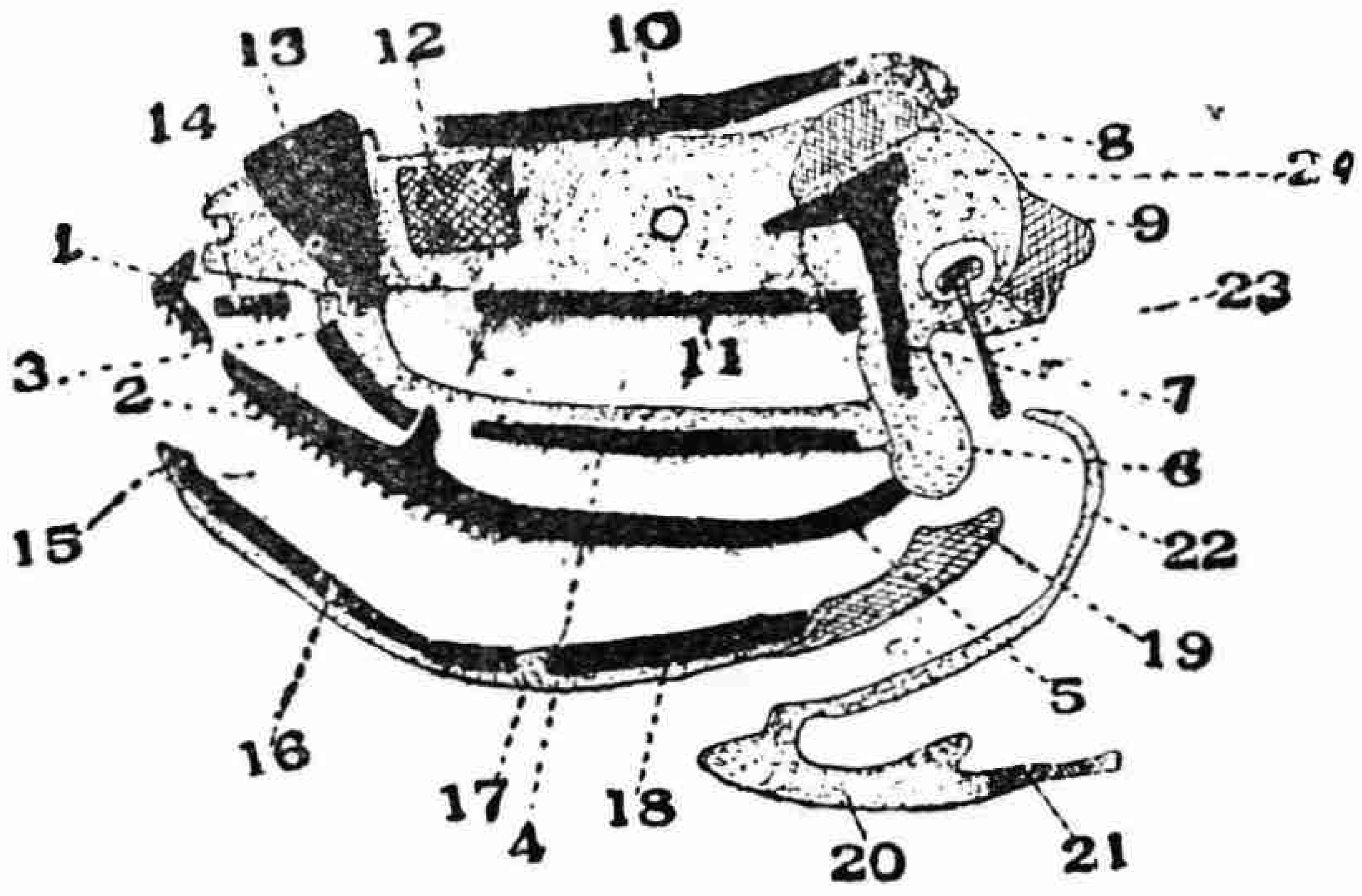
జంతు అస్థిపంజరము : దాదాపుగ అన్ని ఫైలములలో కొన్ని జంతువులందుగాని లేదా అన్నిజంతువులందుగాని శరీరమునకు ఆధారముగ ఒక దృఢ ఘటనము ఉండును. ఈ ఆధార ఘటనమును కంకాళము లేదా అస్థిపంజరము (స్కెలిటన్) అని అందుము. ఈ ఆధారములలో కొన్ని శరీరమును కప్పి ఉండవచ్చును. అప్పుడు అవి బహిఃకంకాళములు అనబడును; కాని శరీరములోపల ఆధారముగ ఉండవచ్చును. ఇట్లుండు వానిని అంతఃకంకాళము అనబడును.

అకశేరుక జంతువులందలి కంకాళములు : ప్రోటోజోవాలో రేడియో వేరియనులు, ఫెరామిన ఫరసులు మొదలగువాటి శరీరములో బహురూప విధములతో ఉండు ఆధారములు గలవు. ఇవి సాధారణముగ కాల్సియమ్ వంటి ఖటిక పదార్థముతోగాని, కార్బన్ సంబంధమయిన సేంద్రియ (ఆర్గానిక్) పదార్థముతోగాని, సిలికాతోగాని ఏర్పడి ఉండును. కొన్ని రేడియో వేరియనులందు స్ట్రాన్షియమ్ సల్ఫేట్ తో ఏర్పడి ఉండును. పోరిఫరా(స్పంజెస్)లో కంటకములు సాధారణము. ఇవి సాధారణముగ కాల్సియమ్ పదార్థముతోగాని, సిలికాతోగాని ఏర్పడి ఉండును. కొన్నిటిలో స్పంజీన్ అనబడు పట్టును బోలిన పదార్థముతో ఏర్పడిన ఆధారము కలదు. మంచి పగడము మొదలగునవి చేరిన వర్గమునకు చెందిన ఆల్సియోనేరియా శరీరములో కాల్సియమ్ పదార్థములతో ఏర్పడిన కంటకములు (ముండ్లు), దంతములు మొదలగునవి కలవు. ఎకైనోడెర్మేటాలో కంటకములు, ఫలకములు మధ్యచర్మమునుండి ఏర్పడు కాల్సియమ్ పదార్థ ఘటనములు గలవు. కట్టిల్ చేప (సెపియా) మొదలగు కెఫాలోపాడ్ మొలస్కులందు కాల్సియమ్ పదార్థముతో ఏర్పడిన ఆధారము శరీరములోపల ఉన్నది. ఇంతవరకు చెప్పిన దృష్టాంతములు అకశేరుక జంతువుల అంతఃకంకాళ దృష్టాంతములు. బహిఃకంకాళము పెక్కు అకశేరుక జంతువులందు గలదు. పగడదీవుల కారణమగు పగడము - బహిఃకంకాళముగ స్రవించిన పదార్థము. ఆర్థ్రోపోడులలో కైటిన్‌తో ఏర్పడిన బహిఃకంకాళము గలదు. ఈ కంకాళములు కొన్ని భాగములు కీళ్లుకలిగి ఉండి చలనమునకు తోడ్పడుచున్నవి. మొలస్కాలో ఉండు చిప్పలను బహిఃకంకాళము అనవచ్చును.

సకశేరుక జంతువుల కంకాళము : అకశేరుక జంతువుల కంకాళములు పలురకములుగ ఉన్నవి. వాటిని స్పష్టముగ నిర్వచించలేము. సకశేరుక జంతువుల కంకాళమును మధ్య చర్మము (మీసోడెరమ్) నుండి పుట్టిన దృఢపదార్థ ఆధారము అని నిర్వచింపవచ్చును. దీనియందు కూడ బహిః కంకాళము, అంతః కంకాళము అను రెండువిధములు గలవు.

బహిఃకంకాళము : చేపల పొలుసులు, తాబేటిని కప్పి ఉండు ఫలకములు. అళుగు (పాంగోలిన్) ఆర్మడిల్లో వంటి జంతువుల శరీరమును కప్పి ఉండు త్వగ్విషయక (డెర్మల్) ఫలకములు బహిః కంకాళమునకు ఉదాహరణములు.

అంతఃకంకాళము (ఎండోస్కెలిటన్): సైక్లోస్టోము చేపలందు, ఎలాస్మొబ్రాంకు చేపలందు కంకాళము పూర్తిగ ఉపాస్థి (కార్టిలేజ్) తో ఏర్పడి ఉండును. కొన్ని హీన మత్స్య



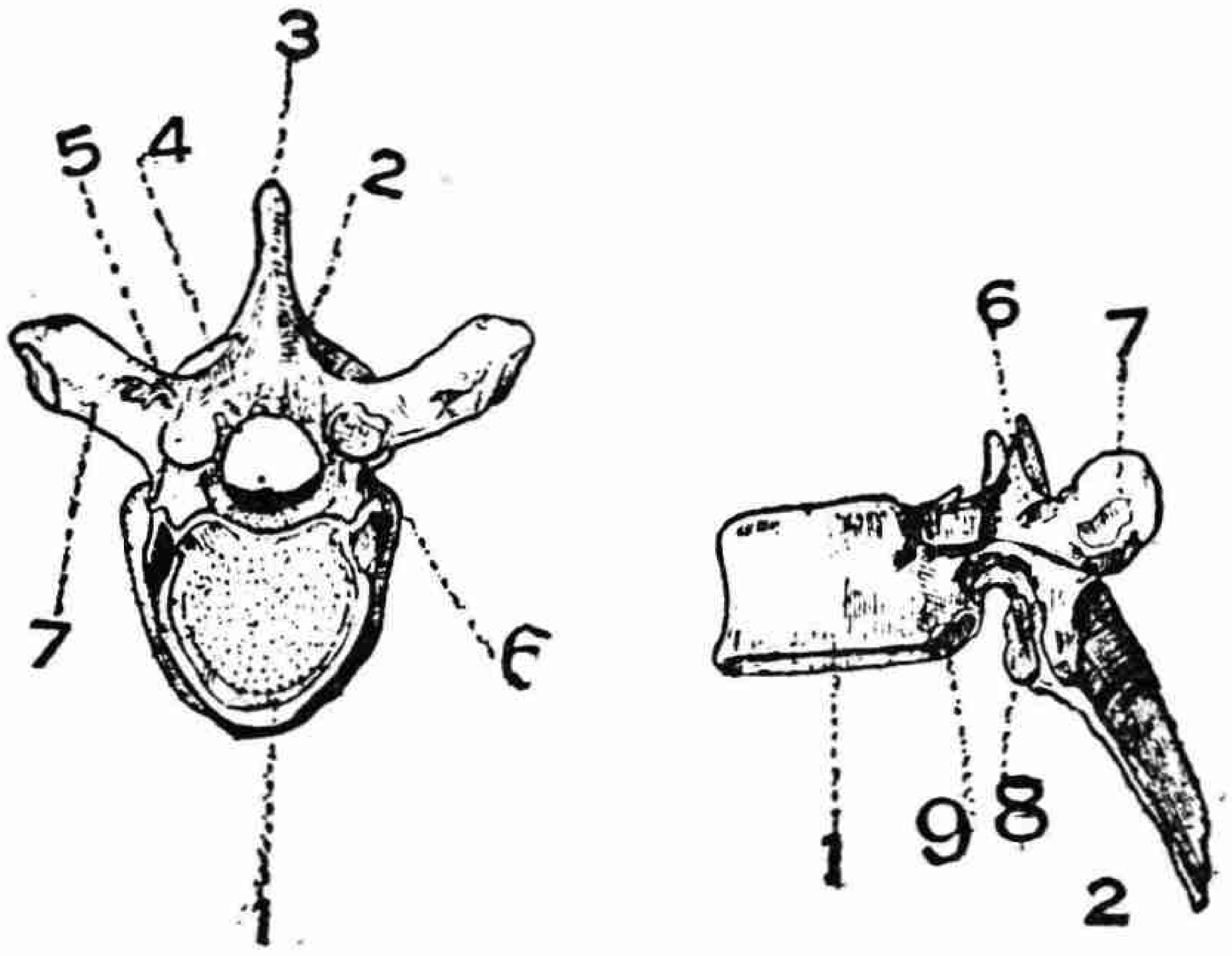
కప్ప పుర్రెయందలి ఎముకల అమరిక–అవి ఏర్పడువిధము. ఉపాస్థి చుక్కలతో ఉండు చోటుగ చూపబడి ఉన్నది.

1. ప్రీ మాక్సిలా; 2. మాక్సిలా; 3. పాలటైను; 4. టెరిగాయిడ్; 5. క్వాడ్రేటో జూగల్; 6. క్వాడ్రేటు ఉపాస్థి; 7. స్క్వామోసల్; 8. పురోకర్ణాస్థి (ప్రొ ఓటిక్): 9. ఎక్స్ ఆక్సిపిటల్; 10. ఫ్రాంటో పెరయటల్; 11. పారా స్ఫెనాయిడ్ : 12. స్ఫెనెత్మాయిడ్; 13. నేసల్; 14. వోమర్; 15. మెంటో మెకిలియన్; 16. ఆంగులో స్ప్లెనియల్; 17. మెకల్స్ ఉపాస్థి; 18. డెంటరీ; 19. మెకల్స్ ఉపాస్థి పై దౌడను చేరుచోటు (ఆర్టిక్యులర్ ఉపాస్థి).

జాతులందు కంకాళము దాదాపుగ సగము ఉపాస్థితోను, సగము ఎముకతోను ఏర్పడి ఉండును. ఇతర సకశేరుక (వెర్టెబ్రేటు) లందు - ముఖ్యముగ సస్తనములందు - దాదాపుగ కంకాళము అంతయు ఎముకతో ఏర్పడి ఉండును. భ్రూణమునందు ఎముక ఉత్పత్తి అగు విధమును అనుసరించి రెండు ఎముకల విధములు గలవు. కొన్ని ఉపాస్థిజములు లేదా ఉపాస్థి (కార్టిలేజ్) ఎముకలు; ఇవి ఉపాస్థిలోనే పుట్టు ఎముకలు. కొన్ని ఉపాస్థిలో గాక మధ్యచర్మము విశేషముగ ఉండు ఒక త్వగ్విషయక (డెర్మల్) మైన పొర (మెంబ్రేన్) లో ఉత్పత్తి అగుచున్నవి. వీనిని మెంబ్రేన్ ఎముకలు లేదా డెర్మల్ ఎముకలు అందురు.

కంకాళ భాగములు : సకశేరుక కంకాళమునందు అనేక ఎముకలు చేరి ఉన్నవి. మానవుని అస్థిపంజరములో 206 ఎముకలు కలవు. కొన్ని చేపలు, సరీసృపములలో ఎముకల సంఖ్య విశేషము. కంకాళమున రెండు ముఖ్యభాగములు గలవు : 1. అక్షీయ కంకాళము (ఆక్సియల్ స్కెలిటన్); 2. అనుబంధ (అపెండిక్యులర్) కంకాళము. అక్షీయ కంకాళమున పృష్ఠవంశము (వెన్నెముక), పుర్రె చేరి ఉన్నవి. అనుబంధ కంకాళమునందు అంగములు (చేతులు, కాళ్లు, చేపలలో ఫిన్నులు లేదా వాజములు, ఎముకల కూర్పులు, భుజచక్రము, శ్రోణిచక్రము) చేరి ఉన్నవి [చూ. చిత్రము].

పృష్ఠవంశము : సకశేరుక జంతువులందు కశేరుకల (వెన్నుపూసల) తో ఏర్పడిన పృష్ఠవంశము అనబడు



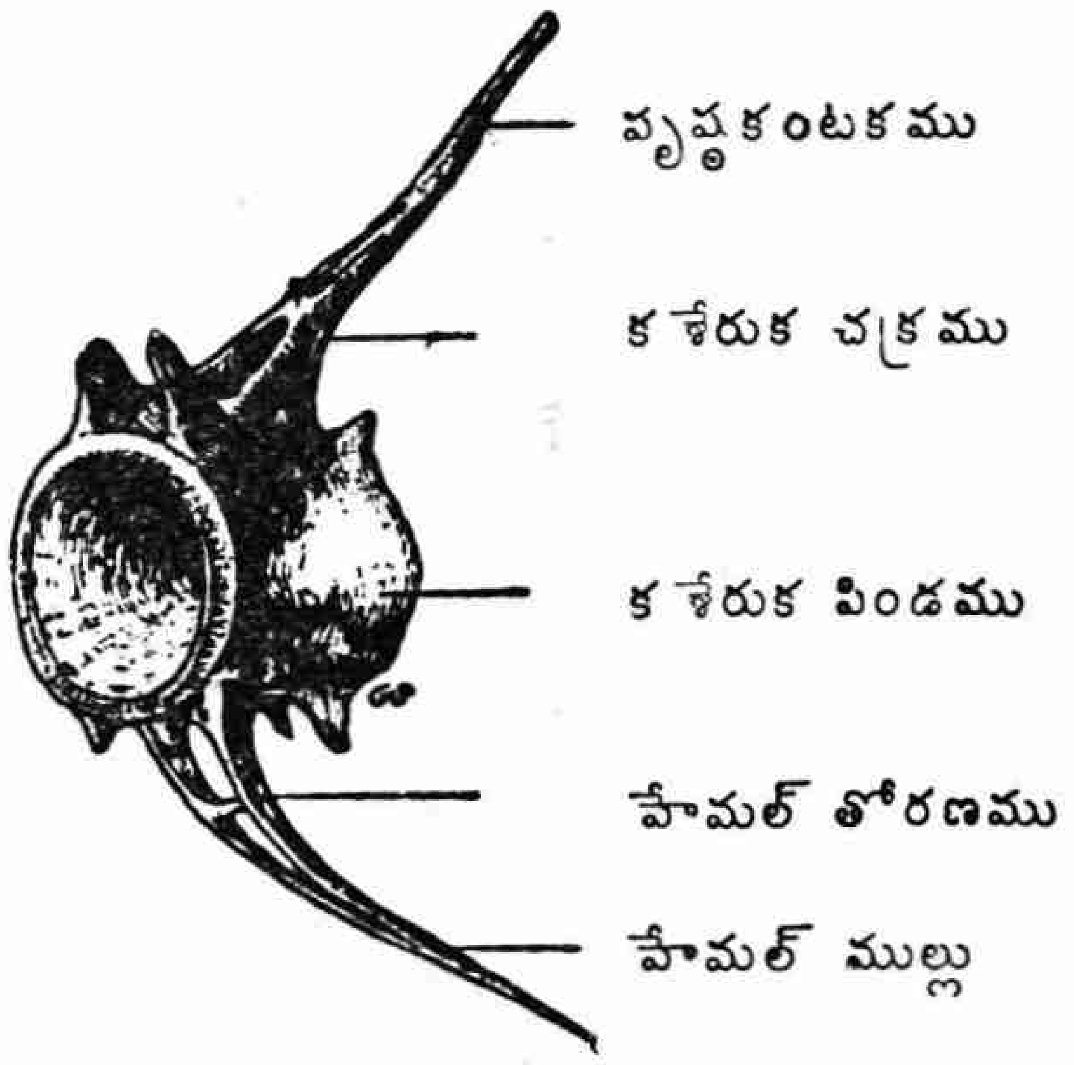
A B

A. పృష్ఠకశేరుక – పైనుంచి చూచినపుడు కనబడు భాగములు: 1. పిండము (బాడీ); 2. కశేరుక చక్రము (న్యూరల్ ఆర్చ్); 3. పృష్ఠ కంటకము; 4, 5, 6. సంధి ముఖములు; 7. ప్రక్కకొమ్ము.

B. పృష్ఠకశేరుక – ప్రక్కనుండి చూచినపుడు: 1. కశేరుక పిండము (బాడీ); 2. పృష్ఠకంటకము; 6, 8, 9. సంధిముఖములు; 7. ప్రక్కకొమ్ము (కశేరుక బాహువు)

వెన్నెముక కలదు. అందువలననే సకశేరుక (వెర్టెబ్రేటు)లు అను పేరువచ్చినది. కశేరుకలో మూడు ముఖ్య భాగములు కలవు : 1. కశేరుక పిండము (సెంట్రమ్; బాడీ) 2. దీని పృష్ఠభాగమున కశేరుక చక్రము (న్యూరల్ ఆర్చ్) కలదు; 3. సెంట్రమ్ క్రింది భాగమునుండి హీమల్

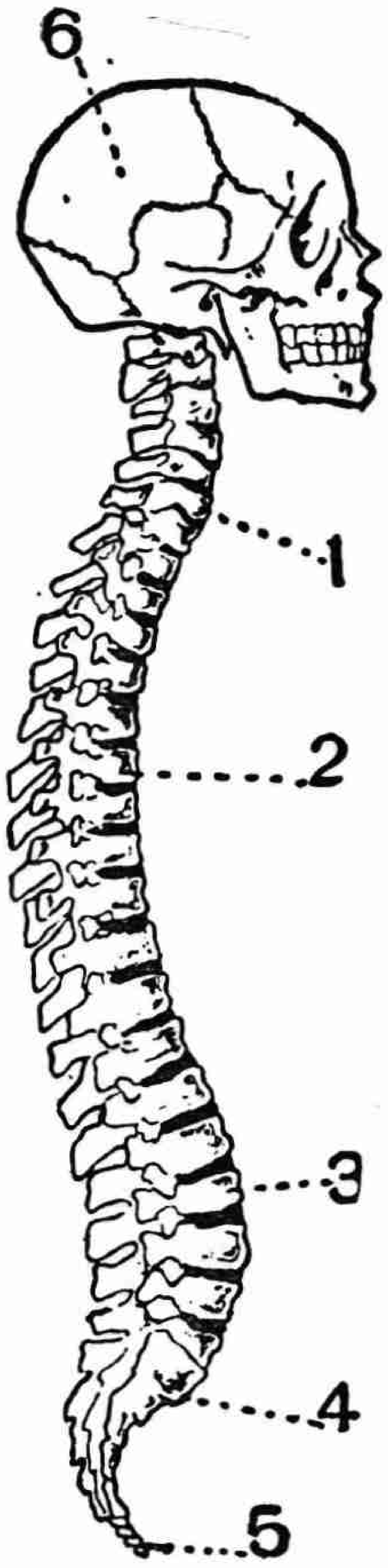
చక్రము (హేమల్ ఆర్చ్) పుట్టుచున్నది. వెన్నెముకలో ఉండు కశేరుక పిండములును, వానినుండి మొలచి ఉండు చక్రములును పరంపరముగ ఉండును. అందువలన కశేరుక పిండముల వరుస ఒక దండముగను, న్యూరల్ చక్రములు, హేమల్ చక్రములు గొట్టము వలెను ఉండును. న్యూరల్ చక్రములతో ఏర్పడిన గొట్టములో వెన్నుపాము (స్పైనల్ కార్డు) ఉండును.



టెలియాస్టు చేపయొక్క కాడల్ వెన్నుపూస
ఇందు బైకాన్‌కేవ్ సెంట్రము కలదు

హేమల్ చక్రము సాధారణముగ తోక కశేరుకలయందే ఉండును. మిగతావాటిలో క్షీణించిగాని, లోపించిగాని ఉండును. హేమల్ కాలువలో తోకకు పోవు ధమని ఉండును. న్యూరల్ చక్రమునుండి ఒక న్యూరల్ ముల్లు (కొమ్ము) మొలచి ఉండును. ఇదిగాక ఇరుప్రక్కల ఒక కొమ్ము (కశేరుక బాహువు) కూడ ఉండును. హేమల్ చక్రమునుండి ఒక హేమల్‌ముల్లు మొలచి ఉండును. ఇంతవరకు చెప్పబడినవిగాక, మరికొన్ని లక్షణములు కశేరుకలందు గలవు. న్యూరల్ చక్రములో ప్రారంభ భాగము ఉన్న ముందరివైపునను, వెనుకటివైపునను ఇరుప్రక్కల సంధి ముఖములు ఉండును. వీనిమూలమున ప్రతి కశేరుక ముందరి కశేరుకతోను, వెనుకటి కశేరుకతోను సంధించి ఉండును. స్నాయువు (లిగమెంటు) లు ఈ సంధులను పట్టుకొని ఉండును [చూ. చిత్రములు 197, 198].

ఇంతవరకు చెప్పినది లాక్షణికముగ ఉండు పృష్ఠవంశపు కశేరుకలను గురించి. అయితే, వివిధ సకశేరుక తరగతులలో ఈ లక్షణములు భేదించి ఉండును. పృష్ఠవంశమునందు ఉండు కశేరుకల సంఖ్య భేదించి ఉండును. మానవుని వెన్నెముకలో 33 పూసలు గలవు. కప్పలో తొమ్మిది మాత్రమే ఉండును, పాములు, కొన్ని విస్తృత సరీసృపములు మొదలగువాటిలో అనేక వెన్నుపూసలు కలవు. చేపల వెన్నెముకలో - మొండెమునందలి - పృష్ఠ (తొరాసిక్) కశేరుకలు, తోకపూసలు అను రెండు విధములు గలవు. ఆధునిక ఉభయచరములందు మెడపూస, పృష్ఠ కశేరుకలు, త్రికాస్థి (సేక్రల్) పూస, తోకపూసలు ఉండును. ఆమ్నియోటులలో పృష్ఠవంశమునందు అయిదు భాగములు గలవు: మెడ, వీపు, నడ్డి (లంబార్), త్రికాస్థి (సేక్రల్), తోక కశేరుకలు ఉండును. సస్తనములలో సాధారణముగ ఏడు మెడపూసలు ఉండును. మానవుని వెన్నెముకలో 7 మెడపూసలు + 12 వీపు (తొరాసిక్) పూసలు + 5 నడ్డిపూసలు (లంబార్) + ఒకటిగ చేరి ఉండు 5 త్రికాస్థి (సేక్రల్) పూసలు + కాక్సిక్స్ — ఇందు 4 పూసలు చేరి ఉన్నవి [చూ. చిత్రము]. తోక గల జంతువుల తోకలోని మొదటి కశేరుకలను ఇవి సూచించుచున్నవి. మానవుని వెన్నెముకలో ఇట్లు మొత్తముమీద 33 కశేరుకలు గలవు. ఎలాస్మోసౌరస్ అను విస్తృత సముద్రపు సరీసృపములో 76 మెడ కశేరుకలు ఉండెను. పక్షుల వెన్నెముకలో త్రికాస్థియందు 13 - 14 వెన్నెముక పూసలు ఐక్యమై ఉన్నవి. ఇటువంటి భేదములు వివిధ జంతువుల పృష్ఠ వంశములో పెక్కు గలవు. కశేరుక పిండముల ముందరి ముఖము, వెనుకటి ముఖము వివిధ కశేరుక వర్గములందు భేదించి ఉండును. కొన్ని పూసలందు ముందరి ముఖము పల్లముగను, వెనుకటిది ఉబ్బెత్తుగను ఉండును. మరి కొన్నిటిలో ముందరి ముఖము ఉబ్బెత్తుగను, వెనుకటి ముఖము పల్లముగను ఉండును. చేపల వెన్నుపూసలు రెండు ముఖములందును పల్లముగ ఉండును. పక్షిలో మెడపూస ముఖములు గుర్రపు జీనువలె ఆకారము కలిగి ఉండును. మెడపూసలలో మొదటి పూస పుర్రెతో సంధించుటకు అనుగుణముగ ఉండును. దీనిని కంధరపూస అందురు. రెండవ పూస అనేక జంతువులలో మేరుపూస అనబడుచున్నది. తలను త్రిప్పుటకు ఇది అనుగుణముగ ఉండును.

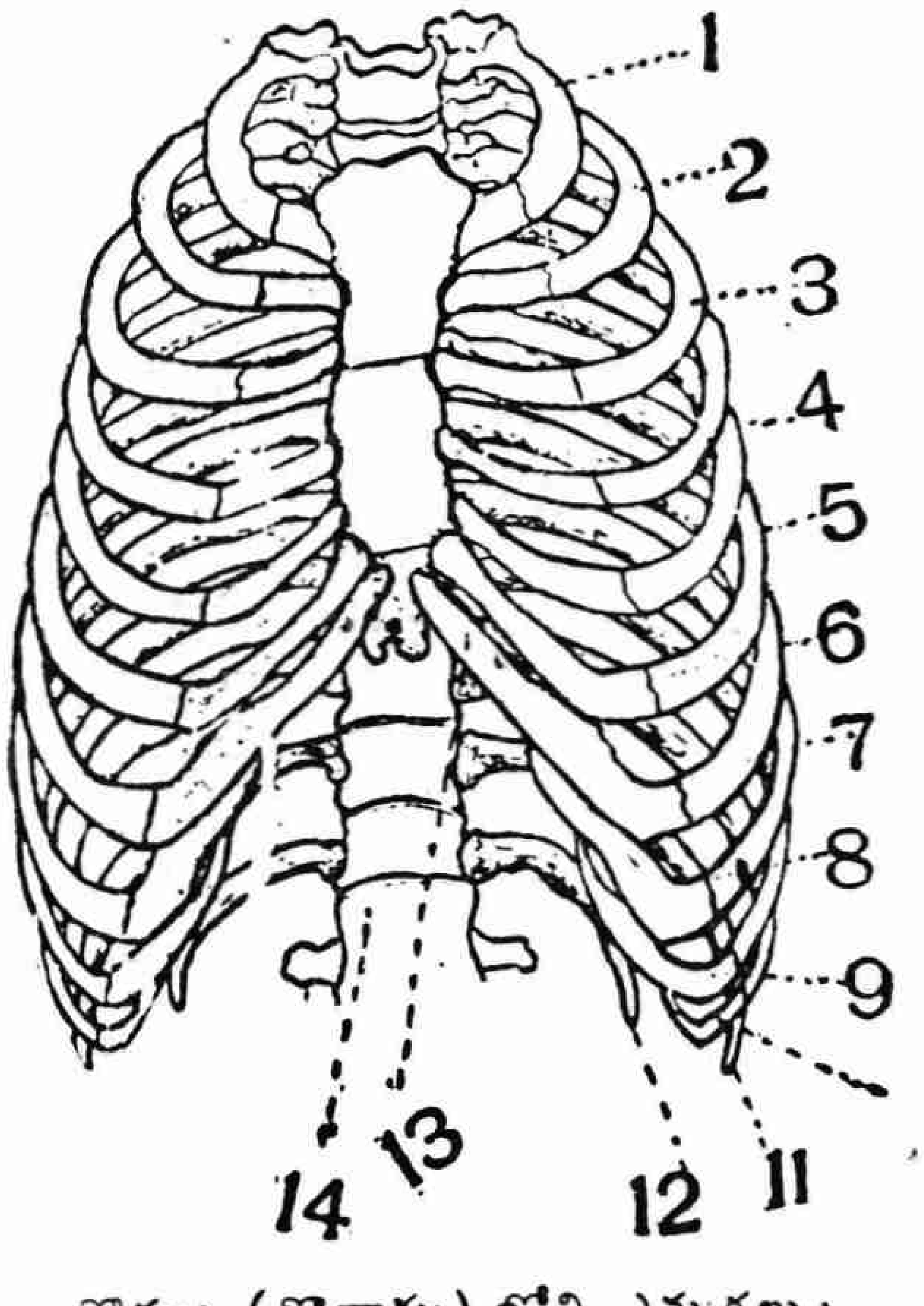


వెన్నెముక, పుర్రె (కపాలము): 1. మెడపూస; 2. వీపు (తొరాసిక్) పూసలు; 3. నడ్డి (లంబార్) పూసలు; 4. త్రికాస్థి; 5. అనుత్రికము; 6. కపాలము.

ప్రక్క ఎముకలు : వీటిలో రెండు రకములు గలవు : 1. హేమల్ ప్రక్క ఎముకలు : ఇవి శరీర భిత్తియందలి

కండరముల మధ్య వ్యాపించి ఉండును. ఇవి చేపలలో ఉండును ; 2. ప్లూరల్ ప్రక్కఎముకలు : మన శరీరములో ఉండునవి ప్రక్కఎముకలు. ఇవి పృష్ఠ కశేరుకలలో ఇరు ప్రక్కల ఒక ప్రక్కఎముక చేరి ఉన్నది. ఇట్లు 12 జతల ప్రక్కఎముకలు గలవు. ప్రతియొక ప్రక్కఎముక కశేరుకతో రెండుచోట్ల సంధించి ఉండును. కశేరుకను చేరు ప్రక్కఎముక భాగము రెండు సిరలు (శాఖలు) కలిగి ఉండును. ఒకసిర కశేరుక బాహువుతోను, రెండవది కశేరుక పిండము (సెంట్రమ్)తోను సంధించి ఉండును.

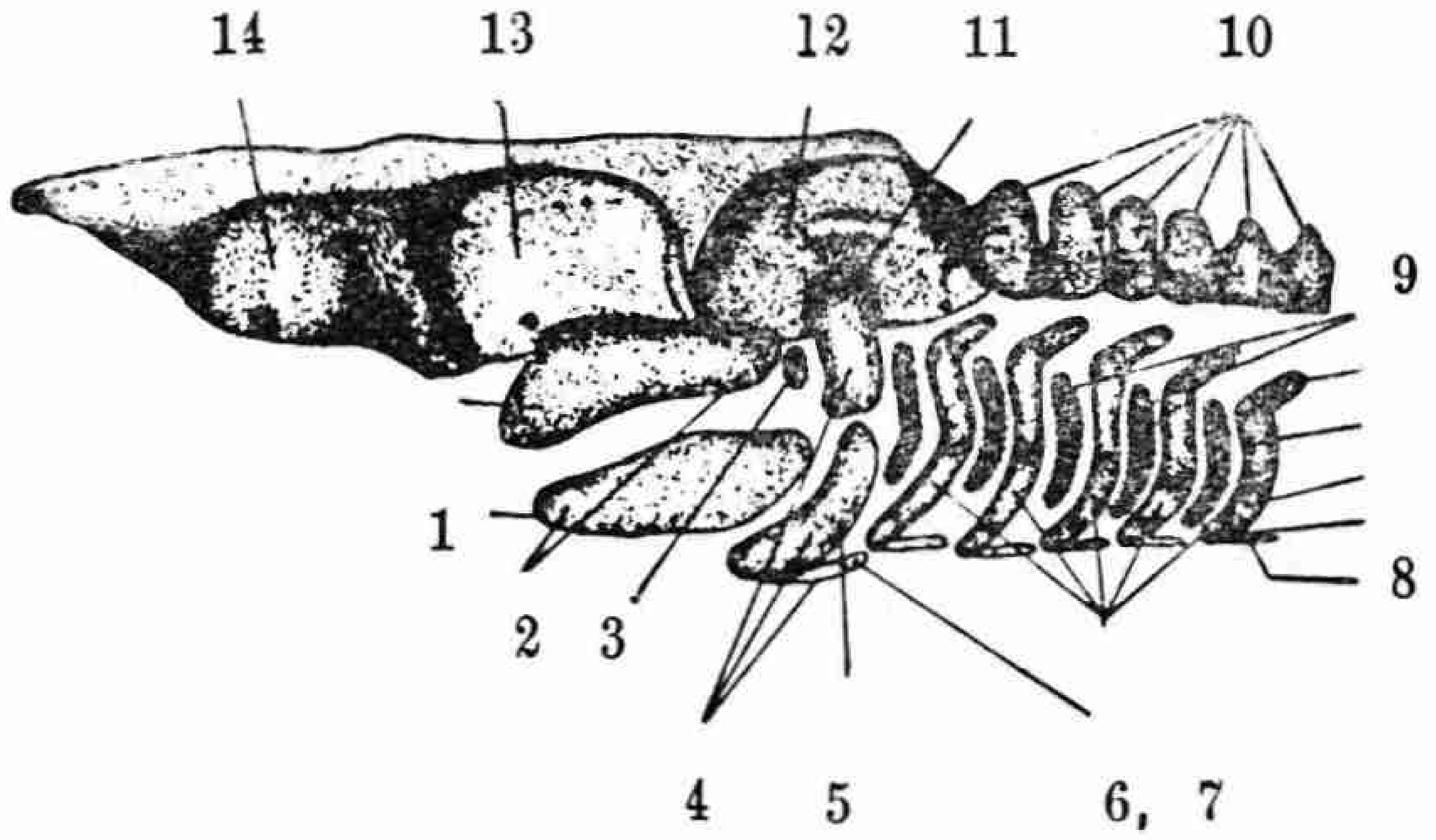
రొమ్ముఎముక : చేపలలో రొమ్ము ఎముక లేదు. ఉభయ చరములందు రొమ్ముఎముక కలదు గాని, ప్రక్కఎముకలు దానితో చేరి ఉండవు. ఇతర సకశేరుక జంతువులలో ప్రక్కఎముకలలో కొన్ని (కొంచెముగనో, హెచ్చుగనో) రొమ్ము ఎముకను చేరి ఉండును [చూ. చిత్రము].



రొమ్ము (థొరాక్సు) లోని ఎముకలు :

1 - 12 ప్రక్క ఎముకలు; 13. పర్శుకోపాస్థులు ; 14. నడ్డిపూస.

పుర్రె : వెన్నెముక, ప్రక్కఎముకలు, రొమ్ముఎముకలు ఉపాస్థి (కార్టిలేజి)లోనే ఏర్పడు ఎముకలు - అనగ ఉపాస్థిజము (కార్టిలేజి బోన్)లు. పుర్రెలో అట్లుగాక ఉపాస్థి ఎముకలు, కళజాస్థులు (మెంబ్రేన్ ఎముకలు) ను చేరి ఉన్నవి. పుర్రె రెండు విధములుగ ఉపయోగించును: 1. మెదడుచుట్టు ఒక పెట్టెవలె ఉండి, దానిని కాపాడును ; 2. వాసనేంద్రియములు, శ్రోత్రేంద్రియములు పుర్రె ఎముకలలో ఉన్నవి. కనుగుంటలు కూడ పుర్రె ఎముకలందు ఉండును. ఇట్లు పుర్రె ఈ జ్ఞానేంద్రియములకు ఉనికియై ఉన్నది. మరియొక విధమునగూడ పుర్రె ద్వంద్వ స్వభావము కలిగి ఉన్నది. మెదడుచుట్టు ఏర్పడి ఉండు కపాల భాగమును నాడీకపాలము (న్యూరోక్రేనియమ్) అందురు. ఇదిగాక, స్ప్లాంక్నో క్రేనియమ్ అను భాగము ఒకటి కలదు. నోటికి వెనుక, గ్రసనిక (ఫేరింక్సు) గోడ



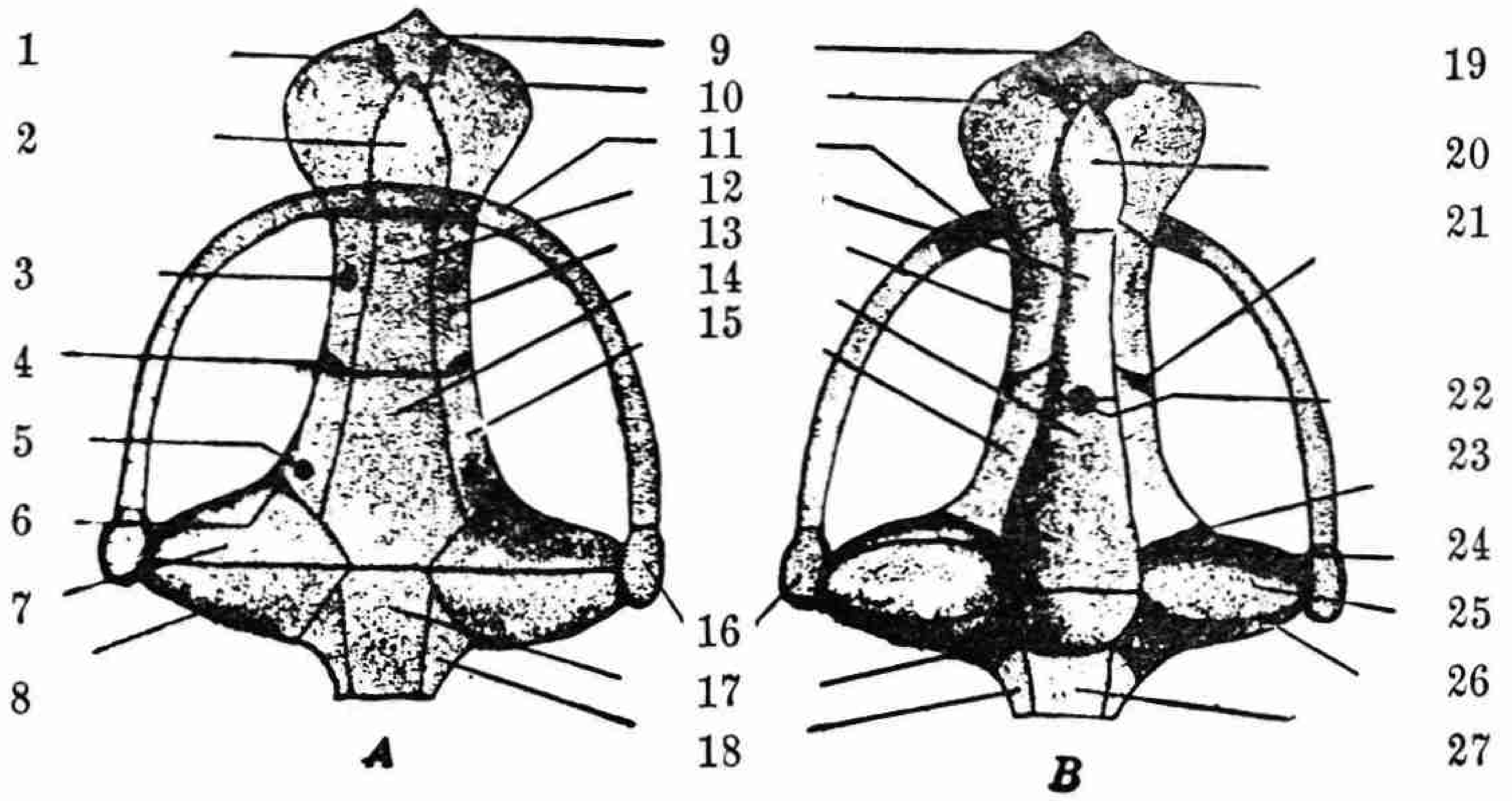
ఎలాస్మొబ్రాంకు చేపలో మొప్పల తోరణముల యొక్క సంబంధము వెన్నుపూస, మొప్పల ద్వారములు వీటితో చూపబడినది.

1. మెకల్ ఉపాస్థి; 2. మాండిబులర్ ఆర్చి ; 3. శ్వాస రంధ్రము ; 4. కంఠాస్థి తోరణము ; 5. మధ్య కణ్ఠిక; 6. కణ్ఠిక పిండము ; 7. మొప్పల తోరణములు ; 8. ఆధార క్లోమము ; 9. మొప్పల రంధ్రములు ; 10. కశేరుకలు; 11. కణ్ఠికా చిబుకము ; 12. నేత్రకోశము ; 18. నేత్రగుహ ; 14. ఘ్రాణేంద్రియ కోశము.

లలో ఇరుప్రక్కల అర్ధ వలయాకారమున ఉండు తోరణములు ఏడు గలవు. వీటిని అవయవ తోరణము (విస్సరల్ ఆర్చెస్) లు అందురు. మొదటి తోరణము మాండిబులర్ ఆర్చ్. దీనినుండి పైదౌడ, క్రిందిదౌడ ఏర్పడును. దీని వెనుకన ఉండు (రెండవ) తోరణము హైయాయిడ్ ఆర్చ్. దీని సహాయముతో చేపలలో దౌడలు నాడీకపాలము నుండి వ్రేలాడి ఉండును. మిగత అయిదుజతలు మొప్పలను భరించి ఉండును. కావున, వీటిని గిల్ ఆర్చెస్ లేదా బ్రేంకియల్ ఆర్చెస్ అందురు. ఈ అవయవ తోరణములు చేపలలో సాధారణముగ, సంపూర్ణముగ ఏర్పడి ఉండును. ఈ అవయవ తోరణములు అన్నియు చేరి స్ప్లాంక్నో క్రేనియమ్ అనబడుచున్నవి [చూ. చిత్రము].

భ్రూణమునందు ప్రథమమున మెదడుచుట్టు పొర (మెంబ్రేన్) మాత్రమే ఆవరించి ఉండును. దీనిలో మొదట రెండు జతల ఉపాస్థి దండములు ఏర్పడును. ఇవి పునాదులు. పిమ్మట ఇవి వ్యాపించి పూర్ణముగనో లేదా అసంపూర్ణముగనో మెదడును ఆవరించును. జ్ఞానేంద్రియముల చుట్టు కూడ ఉపాస్థి ఏర్పడును. వాసనేంద్రియ పుటకములు (ఆల్ ఫేక్టరీ కాప్సూలు), శ్రోత్రేంద్రియ

పుటకములు (ఓటిక్ కాప్సూలు) మెదడు చుట్టు ఉండు ఉపాస్థి పెట్టెతో చేరిపోవును. కండ్లు మాత్రము ఇట్లు ఐక్యము చెందక తిరుగుటకు వీలుగ ఉండునటుల ప్రత్యేకముగ ఉండును. అవయవ (విస్సరల్) తోరణములు ఉపాస్థితో ఏర్పడి ఉండును. ఇట్లు ఉపాస్థితోనే ఉండు కపాలమును ఉపాస్థి కపాలము (కాండ్రో క్రేనియమ్) అందురు. ఎలాస్మొబ్రాంకు చేపలలో ఉపాస్థి కపాలము మెదడును దాదాపుగా అన్ని ప్రక్కల ఆవరించి ఉండి, జీవిత కాలమంతయు ఉపాస్థి కపాలముగ ఉండును. ఇతర సకశేరుక జంతువులందు భ్రూణమునందు మాత్రమే ఉండును; ప్రక్కలను, అడుగునను, వెనుక మొదటి భాగమునందును ఉండును. కాని, పై భాగమున మెదడును కప్పి ఉండును. మెదడునుండి ఎదుగుచుండు నాడులు వెలుపలికి వచ్చుటకురంధ్రములు ఉపాస్థి కపాలములో ఉండును. వెన్నుపాము లేదా సుషుమ్న (స్పైనల్ కార్డ్) పుర్రెలోని మెదడుతో చేరుటకు ఉపాస్థి కపాలము (కాండ్రోక్రేనియమ్) వెనుక కొనయందు పెద్ద రంధ్రము ఉండును. ఇది బ్రహ్మరంధ్రము (ఫొరామెన్ మేగ్నమ్). ఉపాస్థి కపాలమునందు కొన్ని ముఖ్య ప్రదేశములను గమనింపవలయును: 1. వెనుక, బ్రహ్మరంధ్రము చుట్టు ఉండు కపాల భాగము ఆక్సిపిటల్ భాగము; 2. దీని ముందర అలిస్ఫెనాయిడ్ భాగము; 3. దీని ముందర ఆర్బిటో స్ఫెనాయిడ్ భాగము; 4. శ్రోత్రేంద్రియ పుటకములు; 5. ఘ్రాణేంద్రియ పుటకములు. ఆర్బిటో స్ఫెనాయిడ్ భాగమున ఇరుప్రక్కల కండ్లు ఉండును. మాండిబులర్ ఆర్చ్‌లో పై దౌడ ఉపాస్థి (కార్టిలేజి) ని తాలువు (పేలట్), పెరిగో, క్వాడ్రేట్ ఉపాస్థి అనియు, క్రిందిదౌడ ఉపాస్థిని మెకల్ ఉపాస్థి అనియు అందురు. రెండవ ఆర్చ్‌లో పై భాగము హైయో మాండిబులర్ ఉపాస్థి. దీని మూలముననే దౌడలు పుర్రెనుండి వ్రేలాడి ఉండును. చేపలలో సాధారణముగ పై దౌడ పుర్రె అడుగుతో చేరి ఉండక ప్రత్యేకముగ ఉండును. ఇట్లు హైయడ్ సహాయముతో వ్రేలాడుచుండు ఈ దౌడ స్థితిని హైయోస్టైలిక్ అందురు. డిప్నాయీ చేపలందును, టెట్రాపాడ్‌ల (ఉభయచరము, సరీసృపములు, పక్షులు, సస్తనములు) లోను పై దౌడ పుర్రె అడుగు భాగముతో చేరిఉండును. ఈ విధమును ఆటోస్టైలిక్ పుర్రె అందురు [చూ. చిత్రములు].

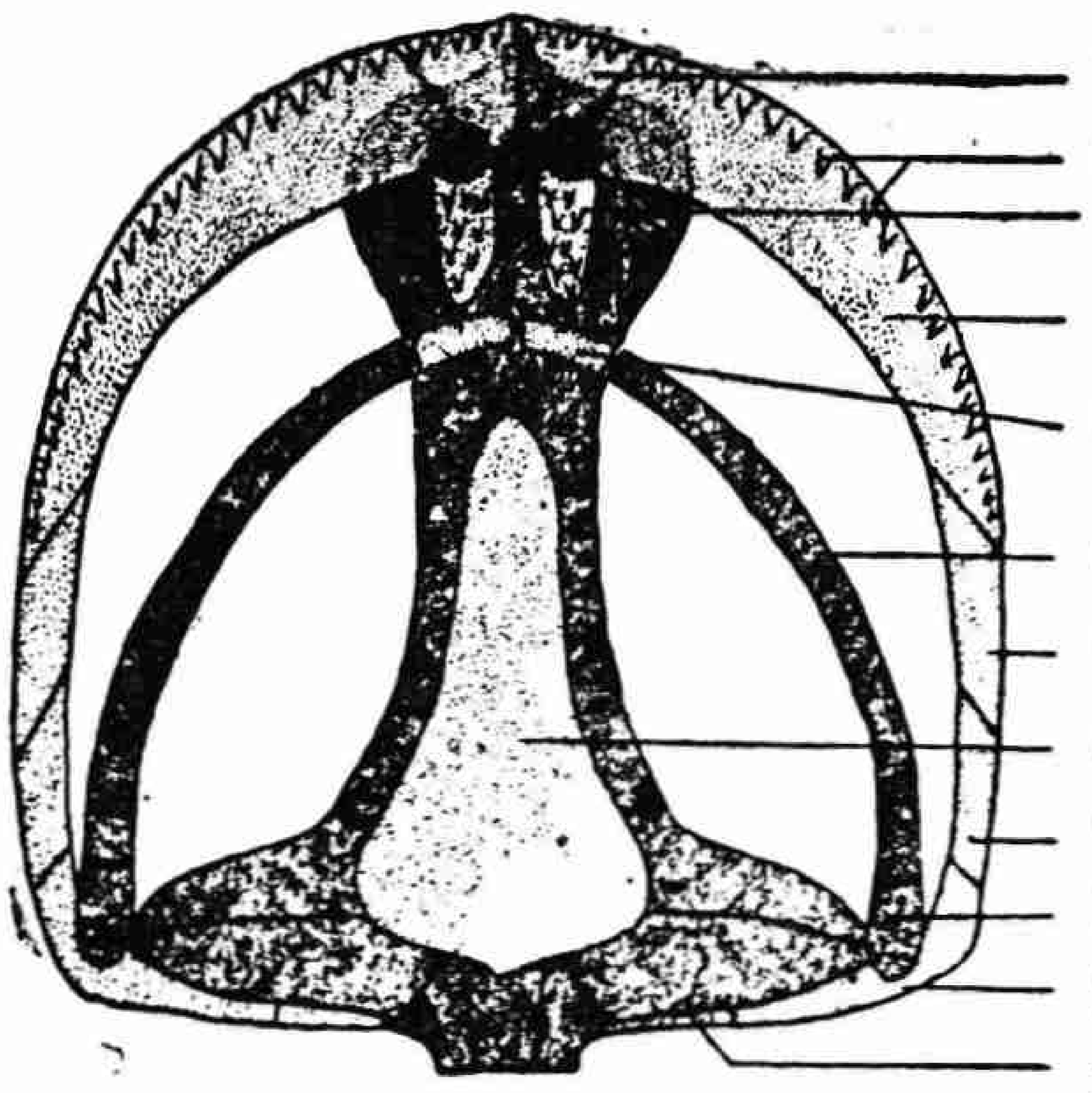


అసలైన ఉపాస్థి కపాలము – కార్టిలేజ్ ఎముకలు చూపబడినవి: A. ఉదరభాగము; B. పృష్ఠభాగము.

1. ముక్కుపుటములు; 2. మధ్యఝర్ఝరాస్థి; 3. దృష్టినాడి రంధ్రము; 4. అక్షి చీలిక; 5. వృత్త వివరము; 6. పక్షాంతరము; 7. పురోకర్ణాస్థి; 8. పశ్చాత్ కర్ణిక; 9. ఉపాస్థి; 10. ఎక్టెఎత్‌మాయిడ్; 11. పెరిగాయిడ్; 12. క్రిస్ఫెనాయిడ్; 13. ఆర్బిటో స్ఫెనాయిడ్; 14. జతుకాస్థి; 15. అలిస్ఫెనాయిడ్; 16. క్వాడ్రేటు ఎముక; 17. అధో పశ్చాత్కపాలాస్థి; 18. ఎక్స్ ఆక్సిపిటల్; 19. ముక్కుపుటములు; 20. మధ్య ఝర్ఝరాస్థి; 21. అక్షిచీలిక; 22. అమృత గోళము; 23. పక్షాంతరము; 24. పురోకర్ణాస్థి; 25. ఎపిఓటిక్; 26. పశ్చాత్ కర్ణిక; 27. సూపర్ ఆక్సిపిటల్.

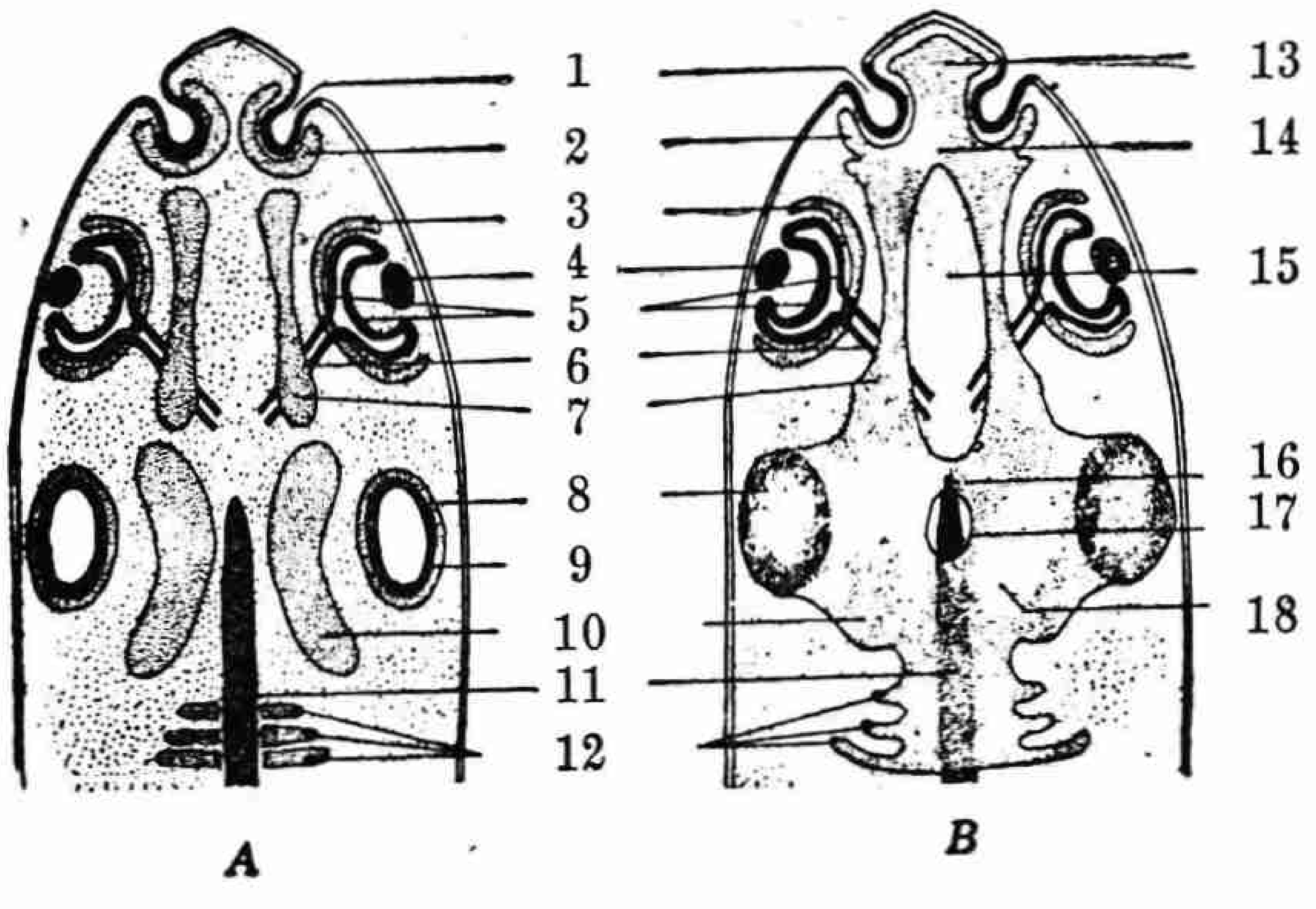
సైక్లోస్టోము చేపలు, ఎలాస్మొబ్రాంకు చేపలు తప్ప మిగత సకశేరుక జంతువులందు కపాలమునందు పెక్కు ఎముకలు ఉండును. ఉపాస్థి కపాలము ఏర్పడిన తరువాత దానిలో ఉపాస్థి ఎముకలు ఏర్పడును: 1. ఆక్సిపిటల్ ప్రదేశములో, పైన సుప్రా ఆక్సిపిటల్, ఇరుప్రక్కల ఒక ఎక్స్ ఆక్సిపిటల్, దిగువ బేసి ఆక్సిపిటల్ ఏర్పడును. ఇవి బ్రహ్మరంధ్రము చుట్టు ఉండును. ఆక్సిపిటల్ ప్రదేశము వెన్నుముకతో ఒక బుడుపుతోగాని, రెండు బుడుపులతో గాని సంధించి ఉండును; 2. అలిస్ఫెనాయిడ్ ప్రదేశములో ఇరుప్రక్కల ఒక అలిస్ఫెనాయిడ్ ఎముక, క్రింది బేసి స్ఫెనాయిడ్ ఎముక ఏర్పడును. పైన ఉపాస్థి ఎముక ఏర్పడదు; 3. ఆర్బిటోస్ఫెనాయిడ్ ప్రదేశములో ఇరు ప్రక్కల ఒక ఆర్బిటోస్ఫెనాయిడ్ ఎముక, దిగువ ప్రీస్ఫెనాయిడ్ ఎముక ఏర్పడును. పైన ఉపాస్థి ఎముక ఏర్పడదు. ఇవిగాక, శ్రోత్రేంద్రియ పుటకములో సాధారణ

ముగ మూడు ఓటిక్ ఎముకలు ఏర్పడును. ఘ్రాణేంద్రియ ప్రదేశములో మధ్య ఒక మెసెత్మాయిడ్ ఎముకయు, పైన రెండు ఎక్టో ఎత్మాయిడ్ ఎముకలును ఏర్పడును.



వెన్నెముక జంతువు యొక్క పుర్రె ఇందు మాక్సిల్లరీ ఆర్చి, ఉపాస్థి కపాలము (కాండ్రోక్రేనియమ్) ఈ రెండింటి సంబంధమును చూపబడినది.

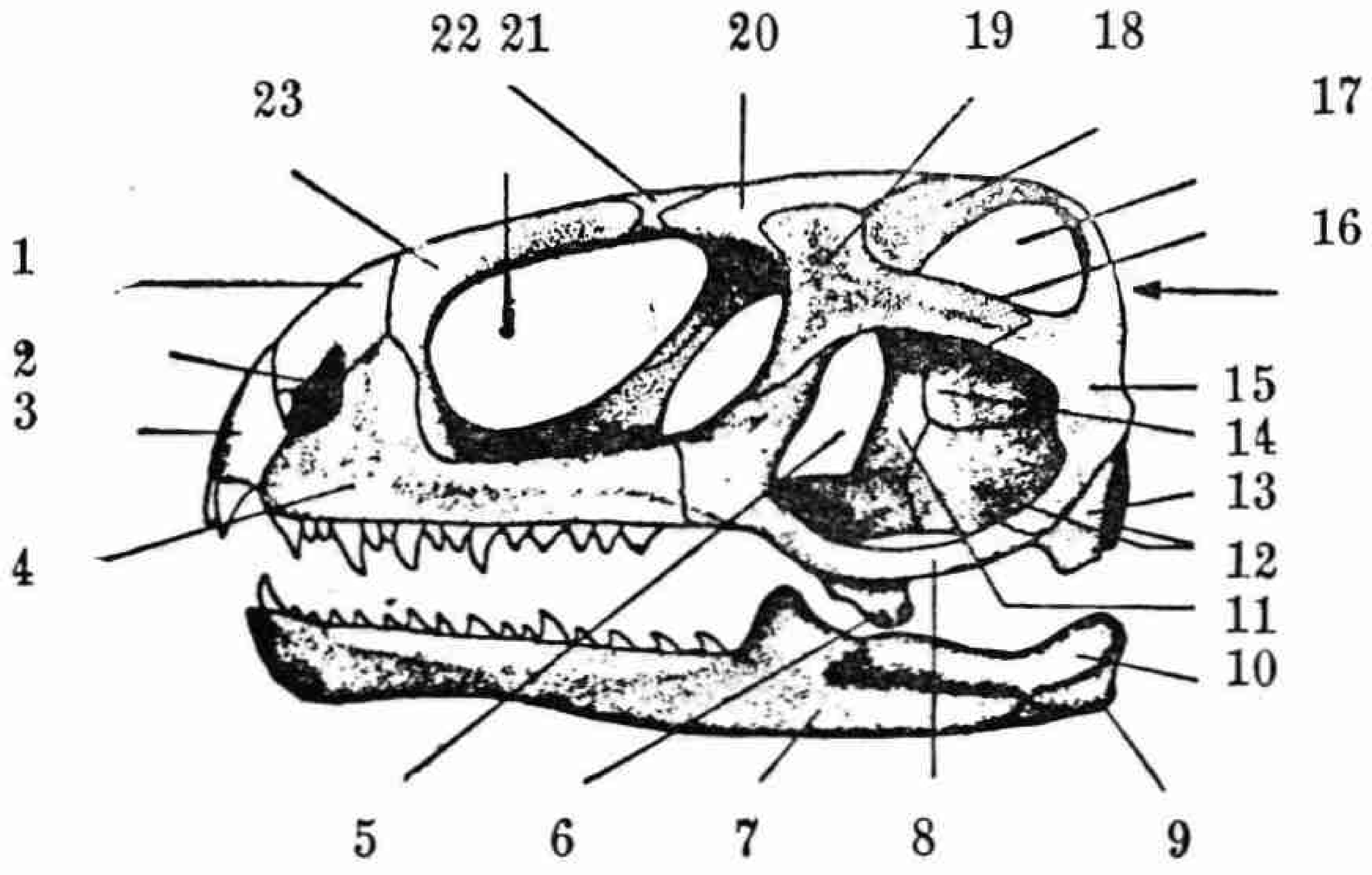
1. పూర్వహన్వస్థులు ; 2. దంతములు ; 3. వోమరు లేదా వోమరైన్ పండ్లు; 4. హన్వస్థి ; 5. తాల్వస్థి ; 6. టెరిగాయిడ్ ; 7. చెంప ఎముక ; 8. పారా స్ఫెనాయిడ్ ; 9. క్వాడ్రేటోజూగల్ ; 10. క్వాడ్రేటు ఎముక ; 11. స్క్వామోసల్ ; 12. ఉపరి కర్ణాస్థి.



కాండ్రోక్రేనియమ్ యొక్క ఉత్పత్తి (డెవలప్ మెంటు)

1. ఘ్రాణేంద్రియకూపము ; 2. నాసాకోశము ; 3. కర్ణ కోశము ; 4. బింబము ; 5. అక్షిచషకము ; 6. అక్షి నాళము ; 7. పురోలగుడ మొత్త ఎముక; 8. కర్ణ కోశము ; 9. కర్ణపుటుకము ; 10. పారాకార్డల్ ప్లేట్ ; 11. పృష్ఠదండము ; 12. ఆక్సిపిటల్ వెర్టెబ్రేటు ; 13. త్రోటి ; 14. ఎత్మాయిడ్ ప్లేటు 15. అమృతగోళ గవాక్షము ; 16. అక్రోకార్డల్ బార్ : 17. కపాలధారా గవాక్షము ; 18. బాసిలర్ ప్లేట్.

ఇట్లు ఉపాస్థి ఎముకలతో ఏర్పడు కపాలమును ప్రాథమి కపాలము అందురు. ఇదిగాక, దీనికి వెలుపలి వైపున మెంబ్రేన్ ఎముకలు వచ్చి చేరును. ఇవి ఉపాస్థిలో గాక ప్రత్యేకముగ పెద్ద పొలుసులవలె ఏర్పడి, ప్రాథమిక కపాలము మీదికి దిగి, దానితో చేరిపోవును. పుర్రెయొక్క పైభాగమున సుప్రా ఆక్సిపిటల్ ఎముకకు ముందర పెర

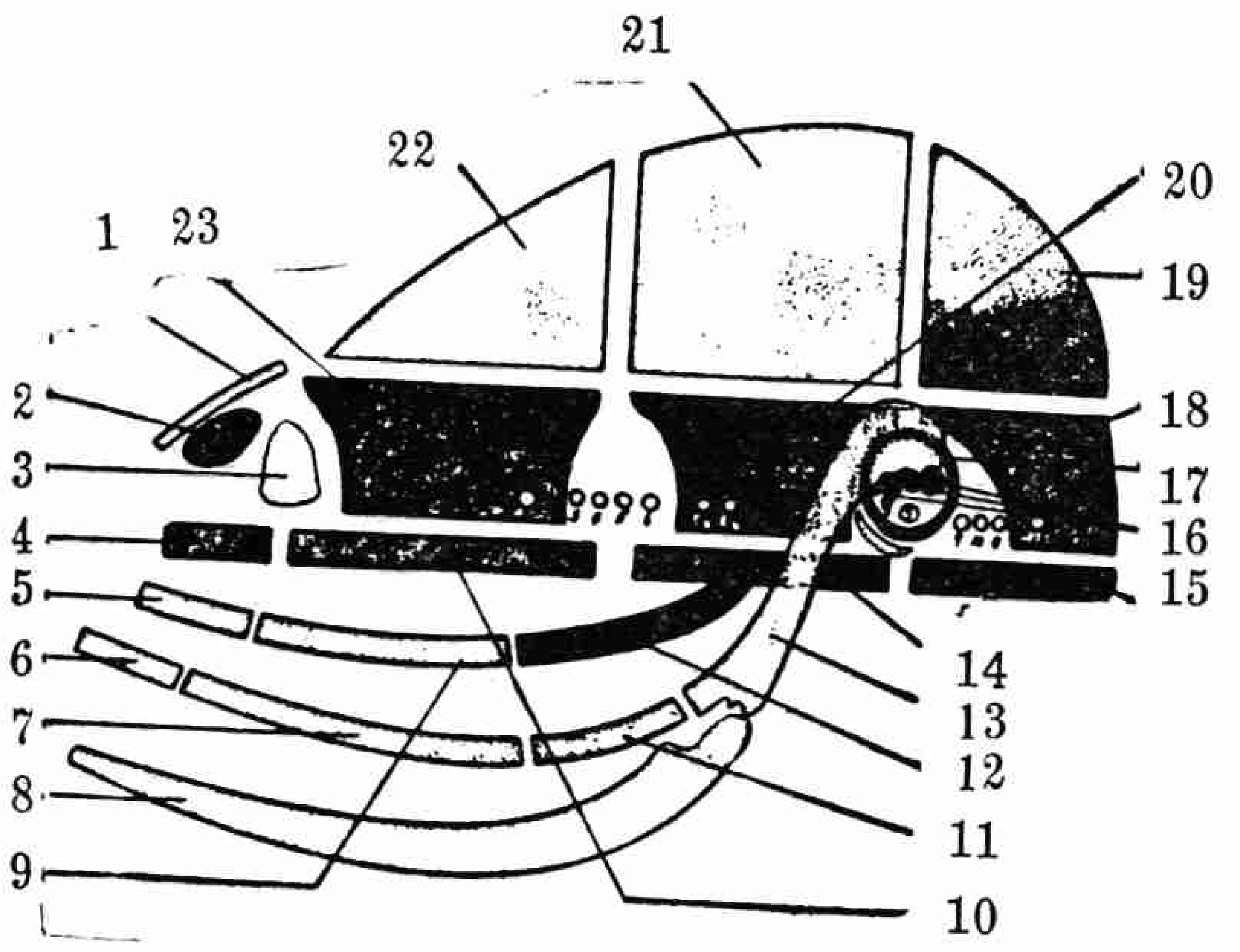


స్ఫెనోడాన్ యొక్క పుర్రె (పార్శ్వపు వైపు)

1. నాసికాస్థి ; 2. పూర్వనాసికాపుటము ; 3. పూర్వ హన్వస్థి ; 4. హన్వస్థి ; 5. పార్శ్వపు కణతకు చెందిన పల్లము ; 6. టెరిగాయిడ్ ; 7. డెండరీ ఎముక ; 8. చెంప ఎముక ; 9. కీలితము ; 10. సూపరాంగ్యులర్ ; 11. ఉపరి త్రివేణి ; 12. క్వాడ్రేటు ఎముక ; 13. క్వాడ్రేటో జూగల్ ; 14. పురోకర్ణాస్థి ; 15. స్క్వామోసల్ ; 16. ఉపరికణతకు చెందినది ; 17. ఉపరికణతకు చెందిన పల్లము ; 18. పార్శ్వకపాలాస్థి ; 19. పూర్వనేత్ర గుహలు; 20. పార్శ్వలలాటాస్థి ; 21. లలాటాస్థి ; 22. కనుగుంట ; 23. పూర్వలలాటాస్థి.

యటల్ ఎముకలు ఒక జత వచ్చి చేరును. వీటికి ముందర ఒక జత ఫ్రాంటల్ ఎముకలు చేరును. వీటికి ముందర ఒక జత నాసికాస్థుల (నేసల్) ఎముకలు చేరును. ఇవిగాక, ఇతర మెంబ్రేన్ ఎముకలు కూడ పుర్రె కప్పులో ఉండవచ్చును. ముఖ్యముగ కొన్ని సరీసృపములలో ప్రీఫ్రాంటల్ ఎముకలు, పోస్ట్‌ఫ్రాంటల్ ఎముకలు, సుప్రా ఆర్బిటల్, పోస్టు ఆర్బిటల్ ఎముకలు కపాలముయొక్క పైభాగమును కప్పి ఉండును. కనుగుంటతో చేరి వ్రెకిమల్ ఎముకలు, స్క్లెరోటిక్ ఎముకలు మొదలగునవి ఉండును. [చూ. చిత్రములు]. కపాలము అడుగున పారాస్ఫెనాయిడ్ అను మెంబ్రేన్ ఎముక కొన్ని జంతువులందు ఉండును. ఇట్లు మెంబ్రేన్ ఎముకలతో గౌణకపాలము ఏర్పడును. దౌడల యందు కూడ ఉపాస్థి ఎముకలు, మెంబ్రేన్ ఎముకలు ఏర్పడును. మొసళ్లు, తాబేళ్లు, సస్తనములు మొదలగు కొన్ని జంతువులందు అంగిలి గట్టిగ ఉండును. పూర్వ హన్వ

స్థులు (ప్రీమాక్సిలా), హన్వస్థులు (మాక్సిలా), పేలటైన్ మొదలగు ఎముకలనుండి పలకలు వ్యాపించి, చేరి గట్టి అంగిలి (హార్డ్ పేలెట్) అగును. పై దౌడ ఉపాస్థినుండి క్వాడ్రేటు ఎముక, టెరిగాయిడ్ ఎముక ఏర్పడును. వీటికి

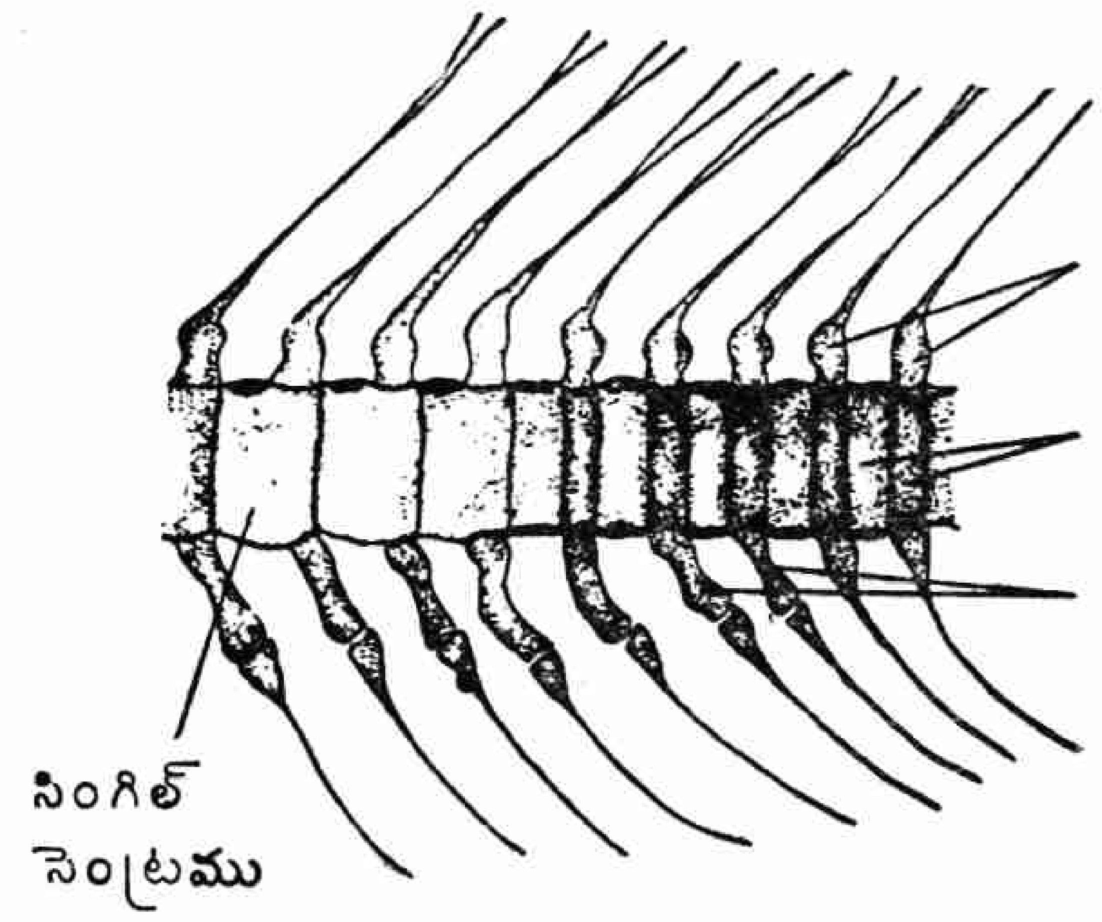


సస్తన జంతువుయొక్క పుర్రె: వివిధ ఎముకలయొక్క సంబంధము చూపబడినది.

1. నాసికాస్థి; 2. శంఖాకార ఎముక; 3. అశ్రవాస్థి; 4. తైతవ మధ్యస్థి; 5. వోమరు ఎముక; 6. పూర్వ హన్వస్థులు; 7. హన్వస్థి; 8. డెంటరీ ఎముక; 9. తాల్వస్థి; 10. జతుకాగ్రాస్థి; 11. చెంప ఎముక; 12. టెరిగాయిడ్; 13. స్క్వామోసల్; 14. జతుకాస్థి; 15. అధోపశ్చాత్కపాలాస్థి; 16. కర్ణ అస్థి; 17. కర్ణేంద్రియ కోశము; 18. బాహ్యపశ్చాత్కపాలాస్థి; 19. ఊర్ధ్వ పశ్చిమ కపాలాస్థి; 20. జతుకపక్షము; 21. పార్శ్వక పాలాస్థి; 22. లలాటాస్థి; 23. అతిజతుక.

వెలుపలవైపున సమానాంతరముగ మెంబ్రేన్ ఎముకల వరుస యొకటి పుర్రెకు ఇరుప్రక్కలా ఏర్పడును. ఇందు పూర్వహన్వస్థులు, హన్వస్థులు, జూగల్, క్వాడ్రేటు జూగల్, స్క్వామోసల్ ఎముకలు సాధారణము [చూ. చిత్రము]. పూర్వహన్వస్థులు, హన్వస్థులలో సాధారణముగ పల్లు ఉండును. క్రింది దౌడలో ఆర్టిక్యులర్, మెంటో మెకిలియన్ ఉపాస్థి ఎముకలు; డెంటరి, స్ప్లెనియల్, ఆంగులేర్, సర్ ఆంగులేర్ మెంబ్రేన్ ఎముకలు ఉండును.

సకశేరుక జంతువుల కపాలములు అనేక విధములుగ ఉండును. ఇవి బహురూపములు గలవు. పరిమాణము, ఎముకల సంఖ్య, ఎముకల విధములు, రూపములు వివిధ తరగతులలో వ్యత్యసించి ఉండును. మెదడుయొక్క పరిమాణము, బలవంతముగ ఆహారమును పట్టుకొనుటకు లేదా నములుటకు దంతములతో ఉండు దౌడలు, వాటిని కదలించుటకు బలమైన కండరములు - వీటి పరిణామము - వివిధ కపాలములందు వివిధమగు మార్పులను కలుగజేసినది. టెలియాస్టు చేపలలో కపాలాస్థుల సంఖ్య వందకు పైగా ఉండును. ఆధునిక ఉభయచరములందు 15 - 19 పుర్రె ఎముకలు ఉండును. సరీసృపములలో 40 - 70 పుర్రె ఎముకలు గలవు ఆద్య సరీసృపములలో ఇదివరకే చెప్పినటుల [చూ. పు. 298] కపాలమును పూర్తిగ మెంబ్రేన్ ఎముకలు కప్పి ఉండును. ఇతర సరీసృపములందు నాసికా రంధ్రములు, కనుగుంటలు గాక ఒకటిగాని, రెండుగాని రంధ్రములు పుర్రెలో ఇరుప్రక్కలా ఉండును. క్రింది దౌడతో చేరిన బలమగు కండరములు సంకుచించునపుడు ఉబ్బుటకు ఈ గవాక్షములు (ఫాస్సే) అనుకూలము చేయును. చేపలు, సరీసృపములు, పక్షులు - వీటిలో కనుగుంటల చుట్టు స్క్లెరోటిక్ ఎముకలు ఉండును. పక్షి పుర్రెలోని ఎముకలు మిగుల పలుచగ ఉండి, ఒకదానితో ఒకటి కలిసి ఉండును. ఇవి ప్రత్యేకముగ తెలియవు. పక్షి



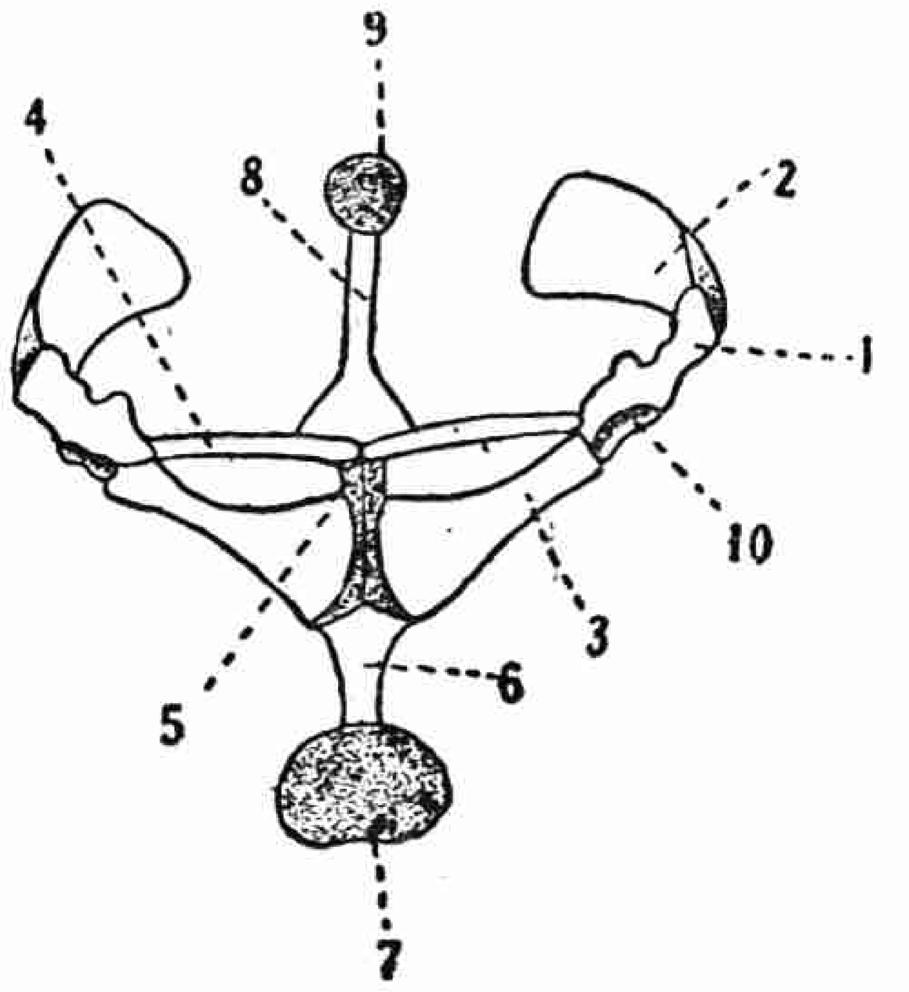
ఏమియాయందు డిప్లోస్పాండైలై:

వెన్నుపూస (పార్శ్వపువైపు) ఇందు మూడు వెన్నుపూసలు ఒకే ఒక సెంట్రముతో ఎడమవైపు ఉండును. మొదటి అయిదు (5) కాడల్ వెన్ను పూసలు రెండు సెంట్రములతో కుడివైపు ఉండును.

పుర్రెలో 20 ఎముకలు మాత్రమే ఉండును. ఆద్యసస్తనముల పుర్రెయందు ఇంచుమించుగ 42 ఎముకలు ఉండును. మానవుని పుర్రెయందు ముఖ్యముగ ఎముకలు 22 గలవు. దౌడలందు కూడ ఎముకలు ఇట్లే వ్యత్యసించి ఉండును. టెట్రాపాడులకు పూర్వజములగు క్రాసాప్టెరిజియన్ చేపలలో పై దౌడయందు పదునారు ఉపాస్థి (కార్టిలేజి) ఎముకలును, నాలుగు మెంబ్రేను ఎముకలును ఉండెను. ఈ చేపలు ఇప్పుడు లేవు. శిలాస్థులుగా మాత్రమే ఉన్నవి. సస్తనములందు మూడు లేదా నాలుగు ఉపాస్థి ఎముకలును, రెండు మెంబ్రేన్ ఎముకలును గలవు. క్రింది

దౌడలోని మెంబ్రేన్ ఎముకల సంఖ్య విశేషముగ మారినది. యూస్టెనాప్టిరాన్ అను క్రాసాప్టెరిజియన్ చేపలో పదునారు మెంబ్రేన్ ఎముకలు క్రింది దౌడలో ఉండును. సస్తనములో క్రింది దౌడలో ఇరుప్రక్కలా ఒకటే ఎముక (డెంటరీ ఎముక) ఉన్నది. రెండు ప్రక్కల ఉండునవి చేరి ఉండును. మిగత అవయవ (విస్సరల్) తోరణములందు కలిగిన మార్పులు ఇంతకన్న విశేషముగ ఉండును. దౌడలకు ఆధారముగ ఉండిన హైయోమాండిబులా అను ఎముక ఉభయచరములు, సరీసృపములు, పక్షులలో కాలుమెల్లా అను ఎముకగ మారి చెవితప్పెట (కర్ణభేరి) నుండి స్పందనములు లోచెవికి పోవునటుల చేయుటకు ఉపయోగించును. సస్తనములందు ఇది మధ్య చెవిలోని అంకె వన్నె ఎముక (స్టేపిస్) గ మారుచున్నది. సస్తనముల మధ్యచెవిలో అంకె వన్నె ఎముకగాక, ఇంక రెండు చిన్న ఎముకలు గలవు 1. సుత్తెఎముక; 2 డాగలి ఎముక. సరీసృపముల క్రిందిదౌడలో ఆర్టిక్యులర్ సుత్తె ఎముకగ మారినది; క్వాడ్రేటు ఎముక డాగలి ఎముకగ మారినది. హైయాడ్ తోరణములోని క్రింది భాగము - టెట్రాపాడులందు నాలుకకు ఆధారముగ ఉండు హైయాడ్ ఎముక అగుచున్నది. మిగత తోరణములు (మొప్పల తోరణములు) టెట్రాపాడులందు క్షీణించి కొంత స్వరపేటిక (లారింక్సు) యొక్క ఉపాస్థులుగ మారును.

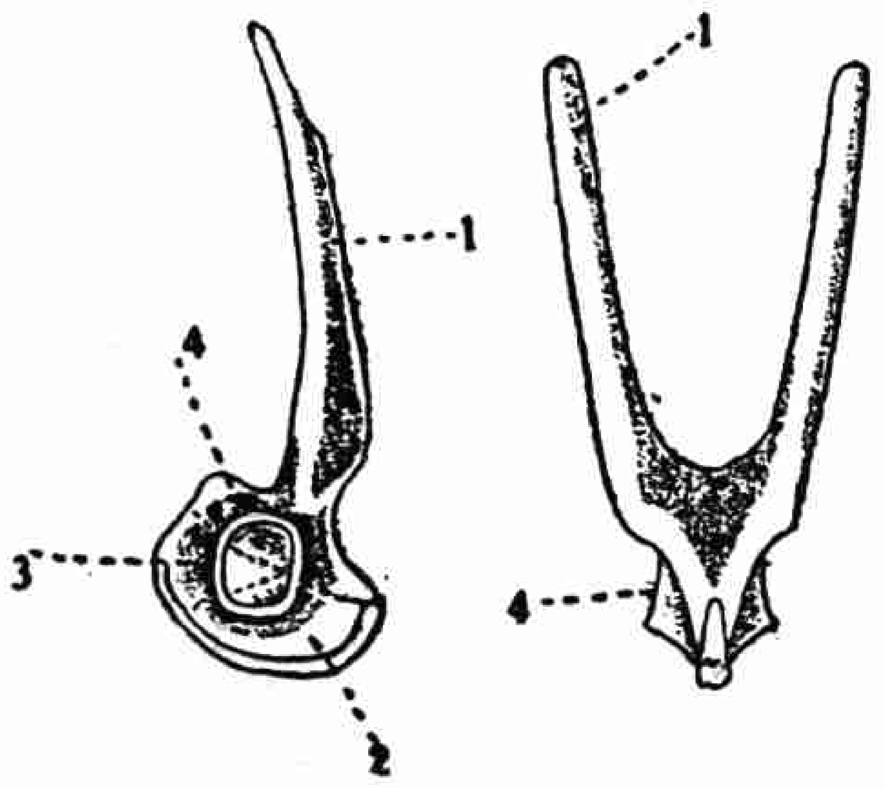
భుజ చక్రము - శ్రోణిచక్రము : భుజచక్రములో ఇరుప్రక్కల ఉపాస్థి ఎముకలు రెండు గలవు : 1. అంసఫలకము (స్కేప్యులా); 2. అంసతుండము (కోరకాయిడ్) చేపల భుజచక్రములందు పెక్కు మెంబ్రేన్ ఎముకలు గలవు. టెట్రాపాడులలో ఇవి క్షీణించి తుదకు సస్తనములలో మెడకొంకి లేదా జత్రువు (క్లేవికల్) మాత్రమే ఉండును. శ్రోణిచక్రమునందు ఇరుప్రక్కల మూడు ఎముకలు గలవు : ఇలియమ్, ఇషియమ్, ప్యూబిస్ [చూ. చిత్రములు].



కప్పయొక్క భుజచక్రము :

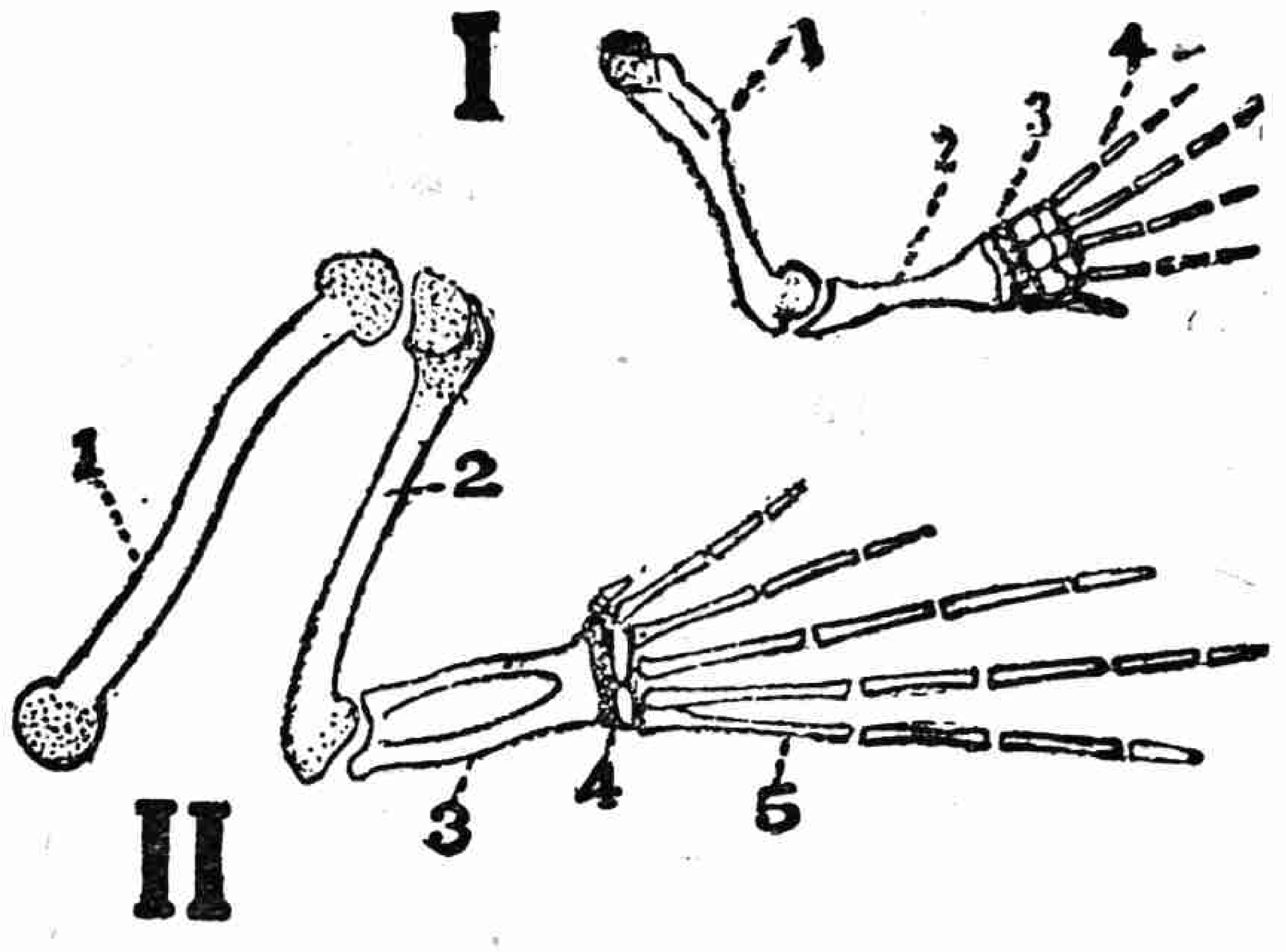
1. స్కాప్యులా; 2. సుప్రాస్కాప్యులా; 3. కోరకాయిడ్; 4. మెడకొంకి; 5. ఎపికోరకాయిడ్; 6. జిపిస్టెర్నమ్; 7. జిపాయిడ్ ఉపాస్థి; 8. ఓమోస్టెర్నమ్; 9. ఎపిస్టెర్నమ్; 10. గ్లెనాయిడ్ పల్లము.

అంగములు : ఫిన్నులందును, టెట్రాపాడు అంగములందును ఎముకలు గలవు. పూర్వాంగమునందు భుజాస్థి (హ్యూమరస్), మణిబంధారాస్థి (రేడియస్), మణికూర్పరాస్థి (అల్నా), మణిబంధాస్థులు (కార్పల్ బోన్స్), అరచేతి ఎముకలు (మెటకార్పల్), కరాంగుళ్యస్థులు (ఫేలంజిస్) గలవు. వెనుకటి అంగములలో తొడ ఎముక (ఫీమర్), అంతర్జంఘాస్థి (టిబియా), బహిర్జంఘాస్థి (ఫిబ్యులా), చీలమండల (టార్సల్) ఎముకలు, అరకాలి ఎముకలు, కాలివ్రేలి ఎముకలు గలవు. మానవుని చేతియందును, కాలియందును 30 ఎముకలు ఉండును. నాలుగు అంగములు చేరి 120 ఎముకలు కలిగి ఉన్నవి. అంగముల రూప నిర్మాణములు వాటికి ఉండు ఉపయోగములను - ముఖ్యముగ చలన విధానమును - అనుసరించి ఉండును. [చూ. చిత్రములు].



కప్పయొక్క శ్రోణిచక్రము

1. ఇలియము; 2. ఇషియము; 3. ప్యూబిస్; 4. నడుగువల్లము (అసిటాబులమ్)



I. కప్పయొక్క ముందరి అంగము : 1. భుజాస్థి; 2. రేడియో అల్నా; 3. మణిబంధాస్థులు; 4. అరచేతి ఎముకలు.

II. వెనుకటి అంగము : 1. తొడ ఎముక; 2. టిబియోఫిబ్యులా; 3, 4. చీలమండలోని ఎముకలు; 5. పాదాంగుళ్యాధారాస్థులు.

అస్థిపంజరముల సంరచనయందు ఇంజనీరింగు సూత్రములు తెలియుచున్నవి. ప్రతి సకశేరుక జంతు అస్థిపంజరము - ముఖ్యముగ పక్షుల అస్థిపంజరము - పెక్కు ఇంజనీరింగు

సూత్రములను ఉదాహరించును. విశేష బరువు ప్రయోగమునకు లోబడి ఉండు ఎముకలలో ప్రబలీకరణ (రీ ఇన్ ఫోర్స్‌మెంటు) సదుపాయములు ఉండును. లావు కండరము అతుకుకొనుటకు గరుకుతలములు, కట్టలు ఉండును. పొడవు ఎముకలు బోలుగ ఉండి దృఢత గలిగి ఉండును. ఘనముగ ఉండక పలుచని పటలములు కలిగి ఉండుట వలన వంగకుండ ఉండును. ఎముక కైటిన్ వలెగాక సజీవ పదార్థముగ, ఎదుగును. విరిగిపోయిన పునరుత్పత్తి కలుగగలదు. దానిమీద ప్రయోగపడు ఈడ్పు (టెన్సైల్) శక్తులు, అదుముడు (స్ట్రెస్) శక్తులను అనుసరించి దాని లోని స్థాపకముల (ట్రెబక్యులే) విన్యాసము కలుగును. సకశేరుక జంతు అస్థిపంజరములను తెలియజేయు శాస్త్రము 'ఆస్టియాలజీ' అనబడుచున్నది. శేషయ్య.

జంతు అనువంశికశాస్త్రము (అనిమల్ జెనిటిక్స్) : గ్రిగార్ మెండల్ బఠాణీ మొక్కలతో చేసిన ప్రయోగములు ఆధునిక అనువంశిక శాస్త్రమునకు పునాదులు [చూ. పు. 169]. ఈ ప్రయోగముల ఫలితముల నుండి వంశానుగత లక్షణముల కారకము (జీన్)ల ఏకలత, వాటి అనధీన పృథక్కరణము అను రెండు ముఖ్య వంశానుగత ధర్మములు మెండల్ స్థాపించెను. తరువాత అనువంశిక శాస్త్రి అభివృద్ధికి ఇతర మొక్కలతోనే కాక, అనేక జంతువులతో చేయబడిన ప్రయోగములు విశేషముగ తోడ్పడినవి. లక్షణములకు కారకము (జీన్)లు క్రోమొసోముల మీద ఉండుననియు, ఒకే క్రోమొసోము మీద ఉండు జీన్‌ల సహాలగ్నత, జీన్‌ల వినిమయము (క్రాస్ ఓవర్), రీకాంబినేషన్‌లు, క్రోమొసోముల మీద జీన్‌ల విన్యాసము, లింగ వంశానుగతములు, జీన్‌ల ఆకస్మిక వికారము (మ్యూటేషన్)లు మొదలగు కొత్త అంశములను, వంశప్రాప్య లక్షణముల వంశానుగతము జీన్‌ల పరముగ వర్ణింపవచ్చుననియు నిరూపించబడినది. విశేషముగా డ్రోసఫిలా ఈగలతో టి. ఎచ్. మార్గన్, ఆయన సహకారులు చేసిన వేలకొలది ప్రయోగములనుండి ఈ అంశములు తెలియవచ్చెను. మెండల్ - మార్గన్ సూత్రములు జంతువులు అన్నిటికి సాధారణముగ అన్వయించుననని ఇతర జంతువులతో - బహు విజ్ఞానులు - చేసిన ప్రయోగములు నిరూపించెను. వీటిలో ముఖ్యమైన జంతువులలో కొన్నిటిని చెప్పవచ్చును: 1. ప్రోటోజోవన్ అగు పారమీసియమ్; 2. కీటకములలో డ్రోసఫిలా ఈగ, పట్టుపురుగు, ఎఫెస్టియా మాత్, జిప్సీమాత్ (వైమాంట్రియా), తేనెటీగ, హేబ్రోబ్రేకాన్; 3. నత్తలలో తోటనత్త (హెలిక్స్), నీటినత్త (యగలిమ్నేయా); 4. చేపలలో ఒరైజియాస్, లిబిస్టిస్, గోల్డ్ ఫిష్; 5. పక్షులలో ముఖ్యముగా కోడి రకములు; 6. సస్తనములలో చుంచులు, సీమపందికొక్కులు - ఇవి ముఖ్యముగా ఉపయోగించినవి. వీటితో జరిపిన ప్రయోగములనుండి కొన్ని కొత్త అంశములు కూడ తెలియ వచ్చినవి. అయితే, ఇంత వరకు చెప్పిన ప్రయోగములు అన్నియు విశదపరచినది. సైద్ధాంతిక (థియోరిటికల్) అంశములు, వంశానుగత శాస్త్రి ఉపయుక్తత పెంచి - పోషింపబడు జంతువులతో చేయబడిన పరిశోధన వలన కలిగినది. పాకి పశువులు, గొర్రె, మేక, పంది, గుర్రము, కోడి మొదలగు వాని మేలురకముల ఉత్పాదనకు వినియుక్త అనువంశిక శాస్త్రము (అప్లైడ్ జెనిటిక్స్) ఉపయోగించినది. మచ్చిక చేసి, పెంచి - పోషింపబడు జంతువులను (మొక్కలను కూడ) కృషికము (కల్టిజెన్) లు అందురు. అతి ప్రాచీన కాలమునుండి మానవుడు కొన్ని జంతువుల మేలురకముల ఉత్పాదనను సాధించుచూ వచ్చెను. ఇట్లు చేయుటకు అనుభవిక (ఎంపెరికల్) విధానములు - అనగా అనుభవము వలన కలుగు జ్ఞానము - అవలంబింపబడినవి. ఈ ప్రాచీన అనుభవికజ్ఞానముతో బాటు ఆధునిక వంశానుగత శాస్త్ర విధానములను ఉపయోగించిన జంతూత్పాదన కళకు

జంతువు	ప్రబలత (ప్రధాన)	పరాజిత (అప్రధాన)
డ్రోసఫిలా	ఎర్ర కండ్లు	తెల్ల కండ్లు
నేల నత్త	పట్టీలతో రంగు ఉండుగుల్ల	పట్టీలు లేని గుల్ల
సాలమాండరు	నల్లని తోలు	—
కోడి	మడతగలిగిన తోక	పొడుగు తోక
చుంచు	సాధారణ నడక	చుట్టుతిరుగు (వాల్ట్జింగ్)నడక
సీమ పందికొక్కు	పొట్టి వెంట్రుకలు	పొడవు (అంగోరా) వెంట్రుకలు
పశువులు	కొమ్ములు లేక ఉండుట	కొమ్ములు ఉండుట
గుర్రము	పరుగు (ట్రాటింగ్) నడక	క్రమముగా(పేసింగ్) అడుగులు వేయు నడక

విశేష వృద్ధి, ఉపయోగము కలుగును. జంతూత్పాదన కళలో ఆధునిక అనువంశిక శాస్త్రము ప్రధాన విధానముగ ఇప్పుడు భావింపబడుచున్నది. 1865 లో మెండల్ ప్రకటించిన వంశానుగత ధర్మములు 1900 లో విజ్ఞాన

లోకమున పరిగణింపబడెను. తరువాతి పది సంవత్సరముల లోనే పెక్కు పరిశోధనలు చేయబడి, మెండల్ సిద్ధాంతము రూఢిపరచబడెను. పెక్కు జంతువులలో ప్రబలత (డామినెంట్) అనబడు ప్రధాన, పరాజిత (రిశెసివ్) అనబడు అప్రధాన గుణములు కనుగొనబడి, వాటి వంశానుగతము నిరూపించబడెను. 304 వ పుటలోని పట్టికలో ఇట్లు పరిశోధింపబడిన జంతువులను కొన్నిటిని పేర్కొనడమైనది.

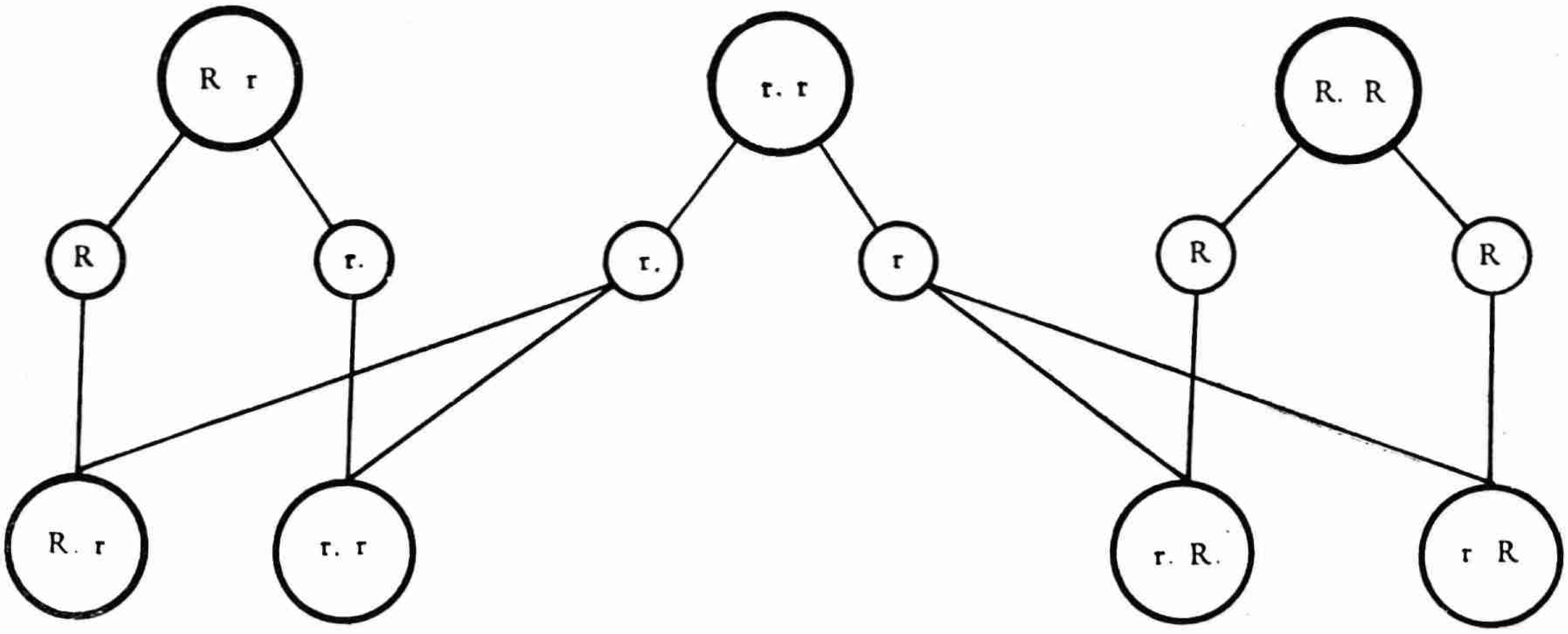
ఇవిగాక పెక్కు దృష్టాంతములు తరువాత పరిశోధనల వలన తెలియవచ్చినవి. పాడిపశువులలో నలుపుతోలు/తెలుపుతోలు; ఏకరీతి (యూనిఫార్మ్) రంగుతోలు/మచ్చలు గలిగినతోలు ; గొర్రెలలో తెలుపు ఉన్ని/నలుపు ఉన్ని మొదలగునవి కొన్ని వంశానుగత లక్షణములుగ చెప్పవచ్చును.

కొన్ని ఏక (గుణ) సంకరణ వంశానుగతి దృష్టాంతములు: సీమపందికొక్కు (గినిపిగ్గు)లలో నలుపు తోలు రంగు ప్రబలతాంశము (డామినెంట్), తెలుపు తోలు రంగు పరాజితాంశము (రిశెసివ్). శుద్ధవంశపు నలుపు సీమపంది కొక్కునకును, శుద్ధవంశపు తెలుపు సీమపందికొక్కునకును సంకరము చేసిన F_1 (ప్రథమసంకర) వంశములో సంతతి అంతయు నలుపురంగు గలిగి ఉండును. ఈ సంతతి వ్యక్తులకు పరస్పరముగ సంయోగము జరిగిన కలుగు F_2 వంశములో నలుపు, తెలుపు 3 : 1 అనుపాతములో ఉండును. నలుపులో ఒకపాలు శుద్ధవంశములుగను, రెండుపాళ్లు సంకర వంశముగను ఉండును. ఈ సంకరపు నలుపు సీమపంది కొక్కులకును, X పితృవంశపు శుద్ధతెలుపు వానికిని పూర్వజ సంకరము (బాక్‌క్రాస్) చేసిన నలుపు, తెలుపు సమాన సంఖ్యలతో ఉండును. వీటిలో సగము సంకర (విషమ యుగ్మజ) నలుపు, సగము శుద్ధతెలుపు. ఇట్లు శోధన సంకరము (టెస్ట్‌క్రాస్) చేయుటవలన F_1 సంతతిలోని

రోజ్ జుట్టు   సింగిల్ జుట్టు

కోళ్లలో జుట్టునందు భేదించి ఉండు రకములు

జంతువుల జీనోటైపు (జాతి ప్రతిరూపము - జీన్‌ల సమష్టి) కనుగొనగలము. సీమపందికొక్కులోని ఈ వంశానుగతము బఠాణీ మొక్కలలో మెండల్ నిరూపించిన విధానమును ఉదాహరించుచున్నది.



రోజ్ (R) జుట్టు పెట్టలకు, సింగిల్ (r) జుట్టు పుంజునకు సంకరము చేయుటవలన శోధన (టెస్ట్‌క్రాస్) సంకరము
R = ప్రబలత ; r = పరాజిత.

అవాంఛనీయమగు రకమును నిరాకరించి వాంఛనీయమగు రకమును మాత్రమే కోళ్ల మందలో ఉండుటకు ఈ శోధన సంకరవిధానము ఉపయోగించును. కోళ్లలో జుట్టునందు భేదించి ఉండు రకములు కలవు : 1. రోజ్ జుట్టు ; 2. సింగిల్ జుట్టు. రోజ్‌జుట్టు కొంత చదునుగా ఉండి,

పెక్కు బుడుపులు (తలలు) కలిగి ఉండును. ఇది ఒక ప్రధాన జీన్‌వలన కలుగుచున్నది. సింగిల్ జుట్టు ఎత్తుగ ఉండును. ఇది వికల్ప అప్రధాన జీన్‌వలన కలుగుచున్నది. వైయన్డాట్ అను కోడి వంగడము శుద్ధ వంశముగ ఎంచ బడుటకు దానిలోని కోళ్లు అన్నియు రోజ్ జుట్టు కలవిగ ఉండవలయును. ఇది సాధించుటకు ఈ సింగిల్ జుట్టుతో ఉండు వానిని శోధన వ్యక్తులుగ ఉపయోగించుటకు ఎదుగ నీయవలెను. పిమ్మట మందలోనుండి పెక్కు పుంజులను ఏరుకొని, వీటిని సింగిల్ జుట్టు పెట్టలతో సంకరింప చేయ వలెను; ఈ సంకరణముల ఫలితములను పరిశీలించవలెను. పుంజు ఏదైనా సింగిల్ జుట్టు జీన్‌తో విషమయుగ్మజము (హెటరోజైగస్) గ ఉండిన, దానితో సంయోగించిన పెట్టల గ్రుడ్లలో సగము సంఖ్యనుండి సింగిల్ జుట్టుగలవి వచ్చును. అటువంటి పుంజులను, వాటి సంతతిని నిరాకరించ వలెను - అనగా సంకరణకు ఉపయోగించకూడదు. సమ యుగ్మజ (హెమోజైగస్) రోజ్‌జుట్టు పుంజులకు కలుగు సంతతిలో అన్నియు రోజ్‌జుట్టు కలిగి ఉండును. ఇదే విధ ముగ పెట్టలను కూడ సింగిల్ జుట్టు పుంజులతో సంయో గించి శోధింపవచ్చును. ఇట్లు కోళ్లు అన్నియు రోజ్‌జుట్టు జీన్‌నకు సమయుగ్మజముగ ఉండు మంద ఉత్పాదన సాధింపవచ్చును. [చూ. 305 వ పుటలోని చిత్రములు].

మధ్యస్థ (మధ్యస్థ ఫలితము చూపు) జీన్‌లు : తెలుపు పుష్పముల చంద్రకాంత మొక్కకును, X ఎరుపు పుష్పముల మొక్కకును సంకరము చేసిన సంతతిలో ఎరుపు, గులాబి (పింక్) రంగు పుష్పములు ఉండును. F_2 సంతతిలో ఎరుపు, గులాబిరంగు, తెలుపు 1 : 2 : 1 నిష్పత్తిలో ఉండును. విషమయుగ్మజ మొక్కలయందు ఎరుపుగాని, తెలుపుగాని ప్రధానముగ ఉండదు. జీన్‌ల రెండిటి ఫలిత మును కొంత వ్యక్తపడును. ఇటువంటి జీన్‌లను మధ్యస్థ (ఇంటర్ మీడియేట్) జీన్‌లు అందురు. జంతువులందు కూడ ఇటువంటి జీన్‌లు కలవు. పొట్టి కొమ్ములతో ఉండు పశువుల వంగడము ఒకటి కలదు. వీటిలోని ఎరుపు ఆబోతు నకు, X తెల్ల ఆవునకు సంకరము చేసినామనుకొనుడు - సంతతి ఎరుపుగా కాని, తెలుపుగా కాని ఉండక ధూమ్ర (రోన్) వర్ణముతో ఉండును. కాని, ఈ ధూమ్ర వర్ణపు పశువు వెంట్రుకలను ప్రత్యేకముగ పరిశీలించిన, అవి ధూమ్ర వర్ణముతో ఉండవు. ప్రత్యేకముగ కొన్ని ఎరుపు గను, కొన్ని తెలుపుగను ఉండును. ధూమ్ర వర్ణము ఈ రెండురంగుల మొత్తము మీది మిశ్ర ఫలితము. F_2 (రెండవ సంకర) సంతతిలో ఎరుపు, తెలుపు 1 : 2 : 1 నిష్పత్తిలో ఉండును. అందు లూసియన్ కోళ్లలో తెలుపు X నలుపు కోళ్లకు సంకరముచేసిన F_1 సంతతి ఊదారంగుతో ఉండును. ఊదా X ఊదా వలన కలుగు F_2 సంతతిలో తెలుపు, ఊదా, నలుపు 1 : 2 : 1 నిష్పత్తిలో ఉండును.

అపూర్ణ ప్రధానత : విషమ యుగ్మజ (హెటరో జైగస్) స్థితిలో ఉండు కొన్ని జంతువులందు ప్రధాన జీన్ యొక్క ఫలితము పూర్తిగ వ్యక్తపడక ఉండుట కలదు. గాల్లోవే, షార్టారన్ అను పశు వంగడములు రెండును ఇంగ్లండులో కలవు. కొమ్ములు లేని గాల్లోవే ఆబోతునకును X కొమ్ము లతో ఉండు షార్టారన్ ఆవునకును సంకరముచేసిన సంత తిలో దూడలు సాధారణముగ కొమ్ములులేక ఉండును. కాని, కోడె దూడలలో కొన్నిటియందు మిగుల పొట్టి కొమ్ములు ఉండును. కొమ్ములు లేని స్థితి ప్రధాన గుణ మైనను పూర్ణముగ వ్యక్తపడదు.

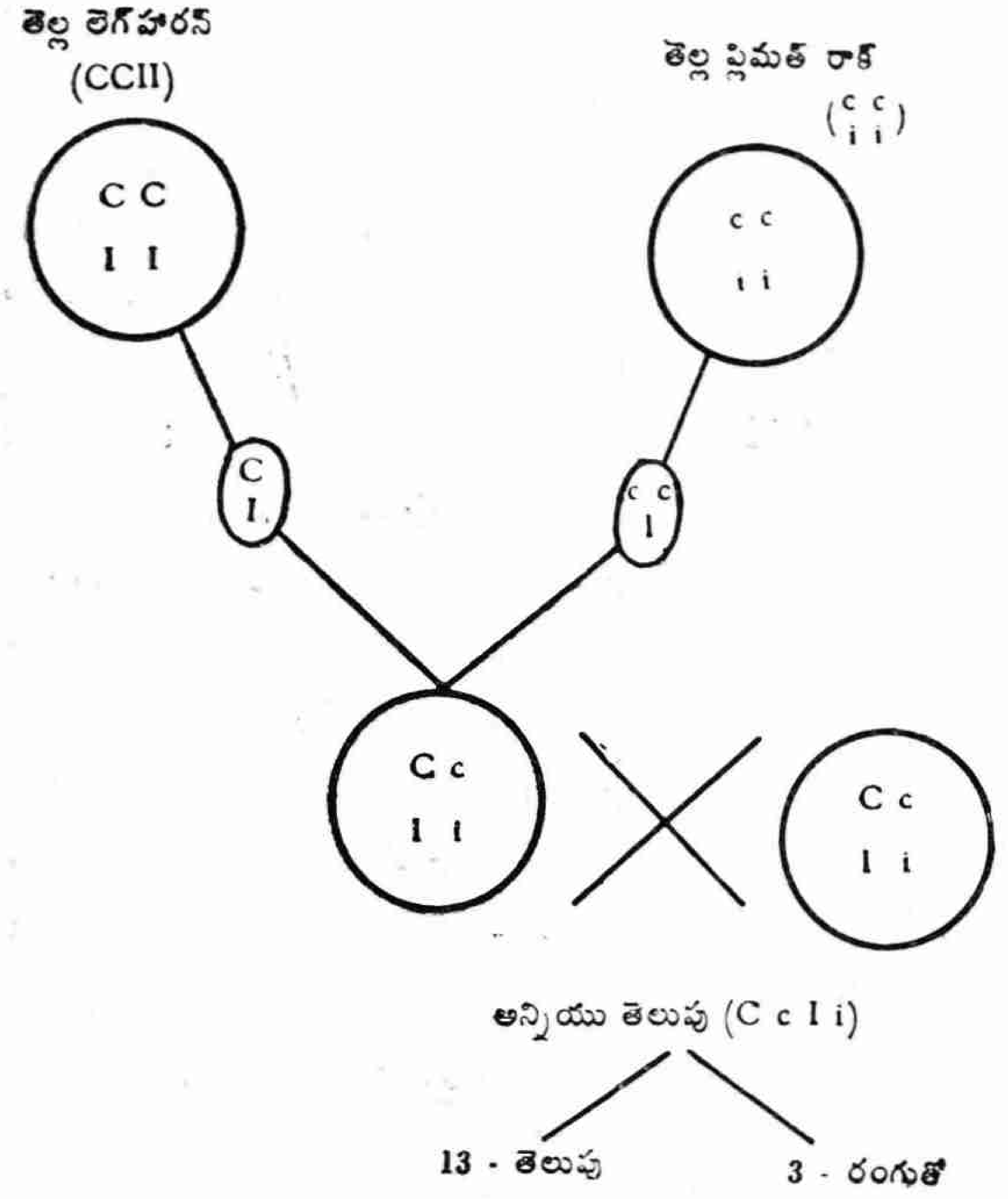
ద్వి (గుణ) సంకర వంశానుగతము : సీమపంది కొక్కులలో నలుపు వెంట్రుకలు ప్రబలత (ప్రధాన) గుణము; తెల్ల వెంట్రుకలు పరాజితము (అప్రధానము); పొట్టి వెంట్రుకలు ప్రబలతము (ప్రధానము); పొడవు పరాజితము (అప్రధానము). సమయుగ్మజము (హెమో జైగస్) గ ఉండు నలుపురంగు, పొట్టి వెంట్రుకలు కలిగిన సీమ పందికొక్కునకును, X తెలుపు, పొడవువెంట్రుకలు కల దానికిని సంకరము చేసిన F_1 సంతతిలో అన్నియు నలుపు రంగు పొట్టి (కురచ) వెంట్రుకలతో ఉండును. ఇవి విషమ యుగ్మజము (హెటరోజైగోటు) లు. F_2 సంకర వంశములో నలుపు, కురచ - నలుపు, పొడవు - తెలుపు, కురచ - తెలుపు, పొడవు 9 : 3 : 3 : 1 అనుపాతములో ఉండును. నలుపు, కురచ - తెలుపు, పొడవు సమయుగ్మ జము (హెమోజైగోటు) లు; నలుపు, పొడవు - తెలుపు, కురచ విషమయుగ్మజము (హెటరోజైగోటు) లు. ఇట్లు 16 జీనోటైపులు 4 విధములు (ఫీనోటైపులు) గ ఉండును. ద్విసంకర వంశానుగతములోని జంతువులతో కూడ శోధన సంకరము చేయవచ్చును. F_1 వంశములోని సమయుగ్మజ (హెటరోజైగస్) సీమ పందికొక్కులకును, పితృ వంశము లోని తెలుపు - పొడవు (ద్విపరాజిత) వ్యక్తికిని సంకరము చేసిన నలుపు, కురచ - నలుపు, పొడవు - తెలుపు, కురచ- తెలుపు, పొడవు 1 1 : 1 : 1 అనుపాతములో ఉండును. సంకరములో పాల్గొను వివిధ జీనుల జతల సంఖ్యలను అను సరించి సంయోగబీజముల (గేమెటుల) విధములు, F_2 వంశ మునందు యుగ్మజములందు సాధ్యమగు సంచయములు ఉండును. ఇందుకు కొన్ని దృష్టాంతములు ప్రక్క పుటలోని పట్టికలో చూపబడినవి :

ప్రతి జంతువులోను అనేక జీన్‌లు ఉండును గనుక, సంకరణము వలన అనంత వైవిధ్యమునకు అవకాశము కలుగును.

పట్టిక

జీన్ జతల సంఖ్య		వివిధ గేమెటులు (యుగ్మకములు)	సాధ్యమగుయుగ్మజ సంచయము
1.	(ఏకసంకర)	2	4
2.	(ద్విసంకర)	4	16
3.	(త్రిసంకర)	8	64
4.	...	16	256
10.	...	1,024	1,048,576
20.	...	1,048,576	1,099,511,632,776

ద్విసంకర అనుపాతమునందు మార్పులు : రెండు జీన్ జతలు AB ప్రధానములుగ ఉండును. Aa, Bb ఉండు



ద్వి సంకర అనుపాతము మారుట

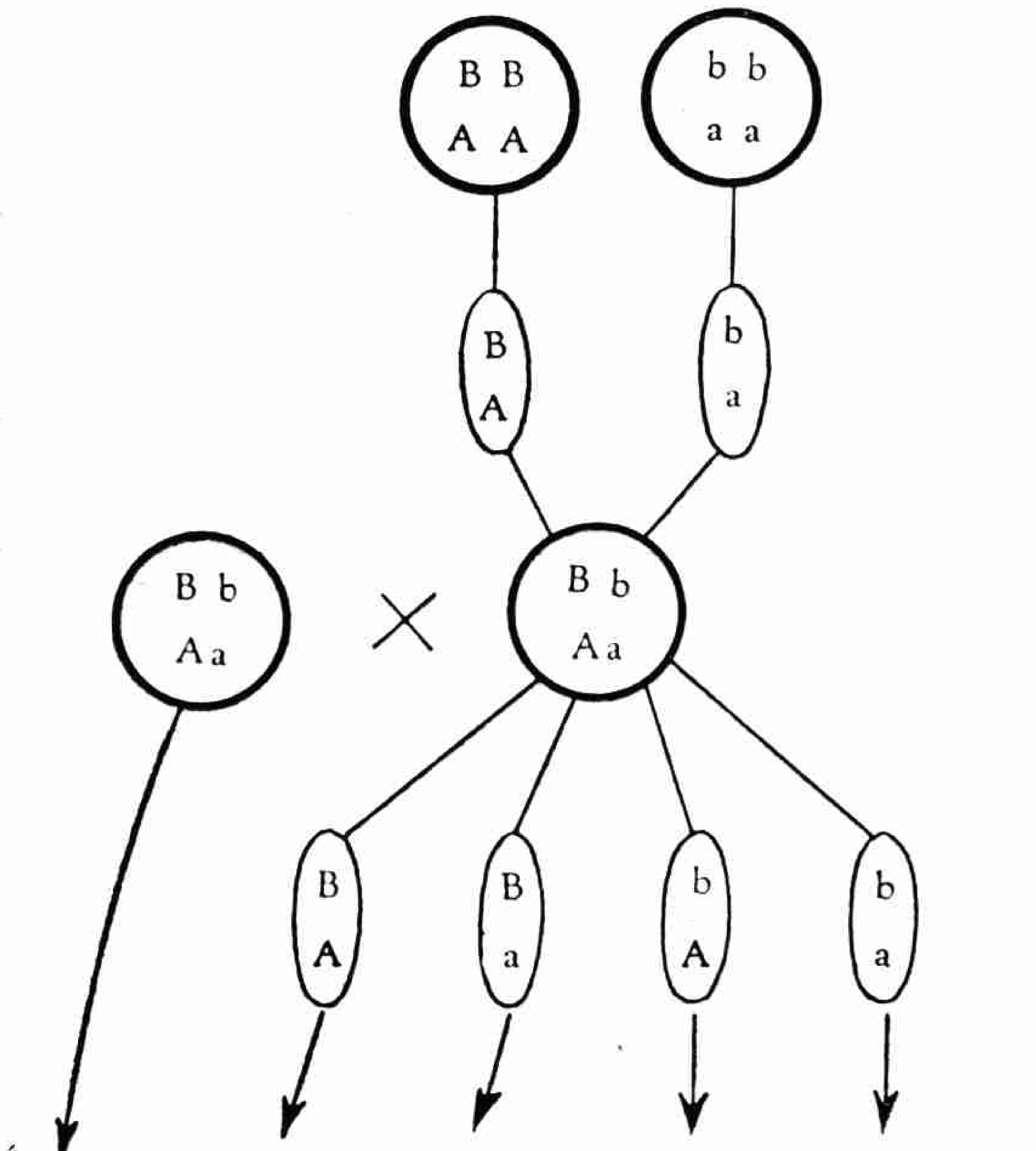
నపుడు F_2 వంశములో 9 : 3 : 3 : 1 అనుపాతము ఉండునని చూచితిమి [చూ. పు. 306]. A ప్రధానముగ గాక మధ్యస్థముగను, B మాత్రము ప్రధానముగ ఉండిన గాని, A, B రెండును మధ్యస్థముగ ఉండినగాని అనుపాతములు ఎట్లుండును ? ఎరుపు X తెలుపు పశువులకు సంకరము కలిగిన F_1 వంశములో ధూమ్రము (బూడిద) వర్ణపు సంతతి ఉండునని చూచితిమి [చూ. పు. 306]. కొమ్ము లేకుండుట ప్రబల (ప్రధాన) గుణము; కొమ్ములు ఉండుట పరాజితము (అప్రధానము). కొమ్ములు లేని ఎరుపు పశువులకును, X కొమ్ములతో ఉండు తెలుపు పశువులకును సంకరముచేసిన F_1 వంశములో కొమ్ములులేని ధూమ్రవర్ణపు సంతతి ఉండును. ఈ F_1 వంశములోని పశువులకు సంకరము చేయుటవలన కలుగు F_2 వంశములోని ఫీనోటైపు విధములు, వాటి అనుపాతములు దిగువ చూపబడి ఉన్నవి :

ఫీనోటైపు విధము	అనుపాతము
1. కొమ్ములులేని ధూమ్రము	6/16.
2. కొమ్ములులేని ఎరుపు	3/16.
3. కొమ్ములులేని తెలుపు	3/16.
4. కొమ్ములు కల ధూమ్రము	2/16.
5. కొమ్ములు కల ఎరుపు	1/16.
6. కొమ్ములు కల తెలుపు	1/16.

ఇట్లు అనుపాతము 9:3:3:1 కాక 6 : 3 : 3 : 2 : 1 : 1 గా ఉండును. తోలురంగు మూడు విధములు, కొమ్ముల స్థితి రెండు విధములు సాధ్యము. కనుక, ఆరు ఫీనోటైపులు ఏర్పడును. ప్రధానముగ ఉండవలసిన A, B రెండును మధ్యస్థముగ ఉండిన F_2 వంశములో 4 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1 అనుపాతము తొమ్మిది ఫీనోటైపు విధములు కలుగును [చూ. చిత్రము].

జీన్‌ల నిరోధము (ఎపిస్టేసిస్) : కొన్ని జంతువులలో ఒక జీన్‌గాని లేదా కొన్ని జీన్‌ల సముదాయముగాని ఇతర జీన్ లేదా జీన్‌ల వలన వ్యక్తపడకుండునటుల నిరోధింపబడవచ్చును. లక్షణముల వ్యక్తత కప్పి వేయబడుచున్నది అని చెప్పవచ్చును. దీనికి ఒక దృష్టాంతము చుంచులో కలదు. ఒక విధపు అడవిచుంచు (ఇండ్లలో ఉండునది కాదు)నందు తోలు సాధారణముగ 'అగూటీ' (ఒక విధపు బూడిద రంగు) కలిగి ఉండును. కాని, కొన్ని అడవి చుంచుల తోలు నలుపురంగుతో ఉండును. నలుపురంగు సమయుగ్మజముగ ఉండు పరాజిత (అప్రధాన) జీన్ (b) వలన కలుగును. అగూటీ దీని ప్రధాన వికల్పము B (అలీల్) లు. ఈ జీన్‌లుగాక వర్ణహీనత (ఆల్బినిసమ్) కు కారణమగు జీన్ a మరియొకటి కలదు. వర్ణహీనత జీన్ - రంగుజీన్ వికల్పము కాదు - ప్రత్యేకజీన్. ఇది సమయుగ్మజముగా - పరాజిత స్థితిలో (aa) - ఉండిన ఏవిధమైన ఏర్పడదు. రంగు సంశ్లేషణకు అవసరమగు ఎన్‌జైమ్

ఏర్పడుటకు ప్రబల (ప్రధాన) వర్ణహీనత (అల్బినిసమ్) జీన్ AA కారణము [చూ. చిత్రము].



B A	B B A A అగూటి	B B A a అగూటి	B b A a అగూటి	B b A a అగూటి
B a	B B a A అగూటి	B B a a అల్బినో	B b a A అగూటి	B b a a అల్బినో
b A	b B A A అగూటి	b B A a అగూటి	b b A A నలుపు	b b A a నలుపు
b a	b B a A అగూటి	b B a a అల్బినో	b b a A నలుపు	b b a a అల్బినో

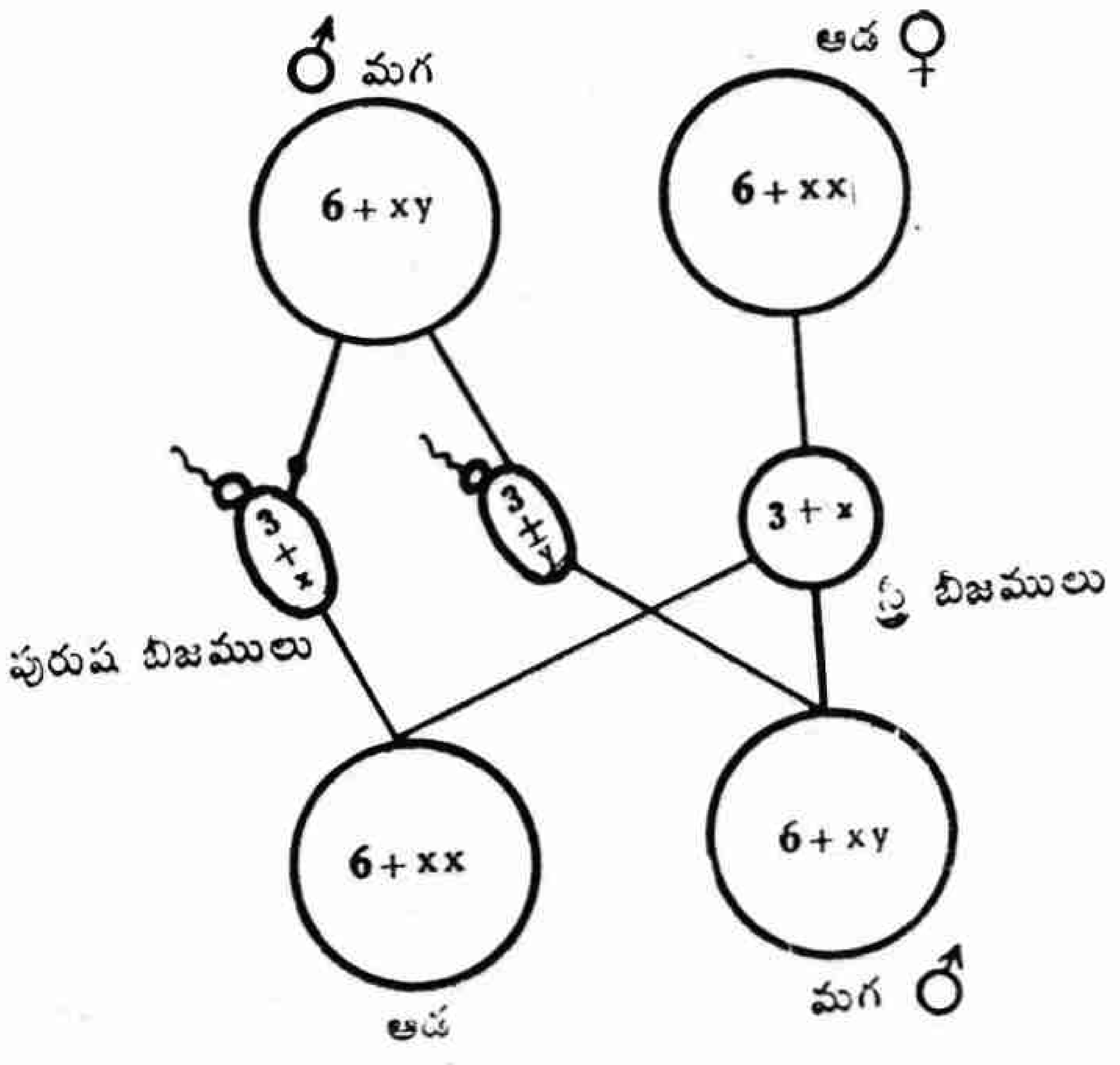
9/16 అగూటి 3/16 నలుపు 4/16 అల్బినో

చుంచులలో ఎఫిస్టేసిస్ : B = అగూటి (బూడిద); b = నలుపు; A = రంగు; a = అల్బినో; B, A = ప్రబలములు, ab = పరాజితములు.

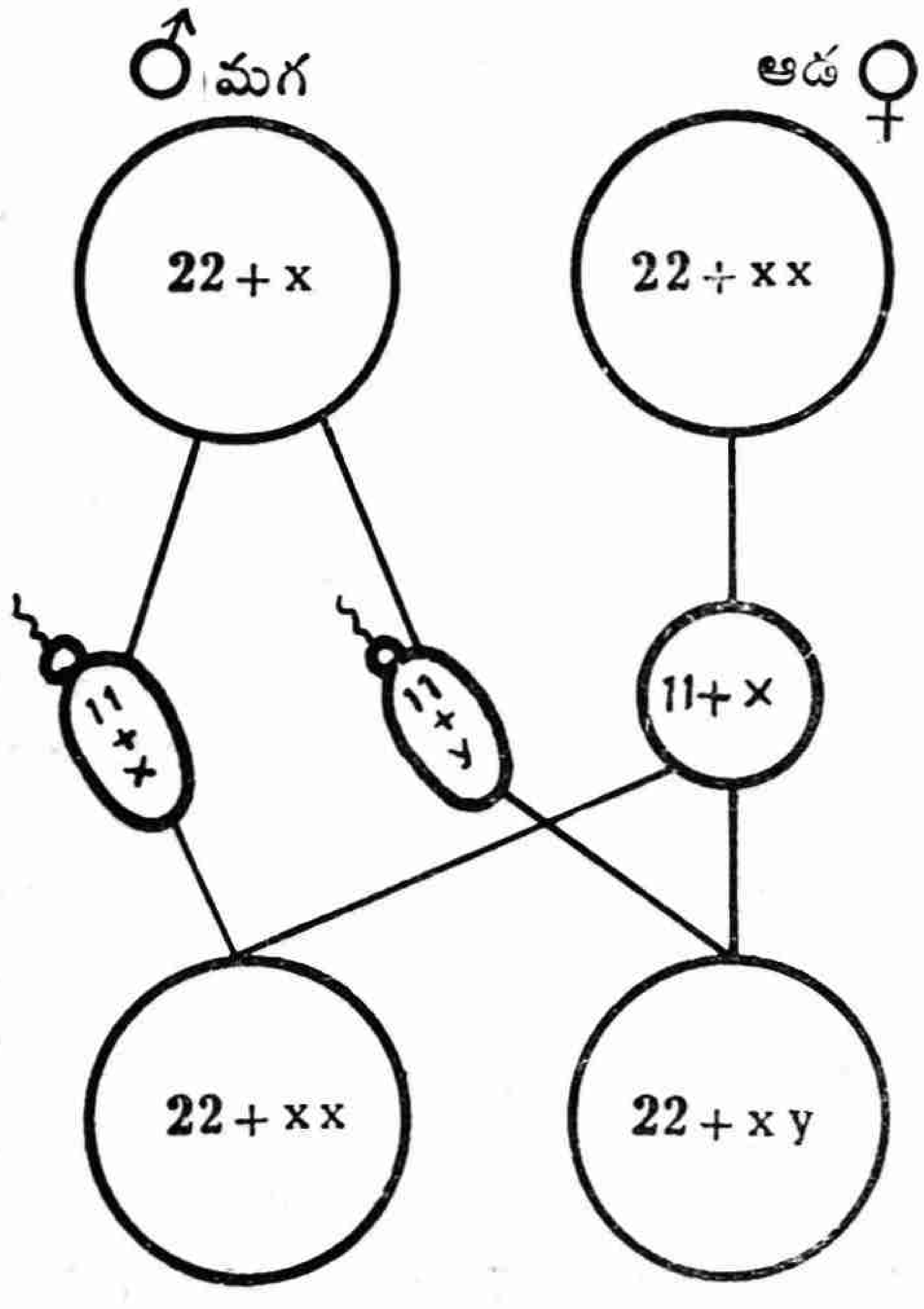
ద్వి సంకర అనుపాతము మారుట.

పరాజిత అల్బినోజీన్ (aa) ల వలన రంగుజీన్ (A) వ్యక్తత నిరోధన (ఎఫిస్టేసిస్)

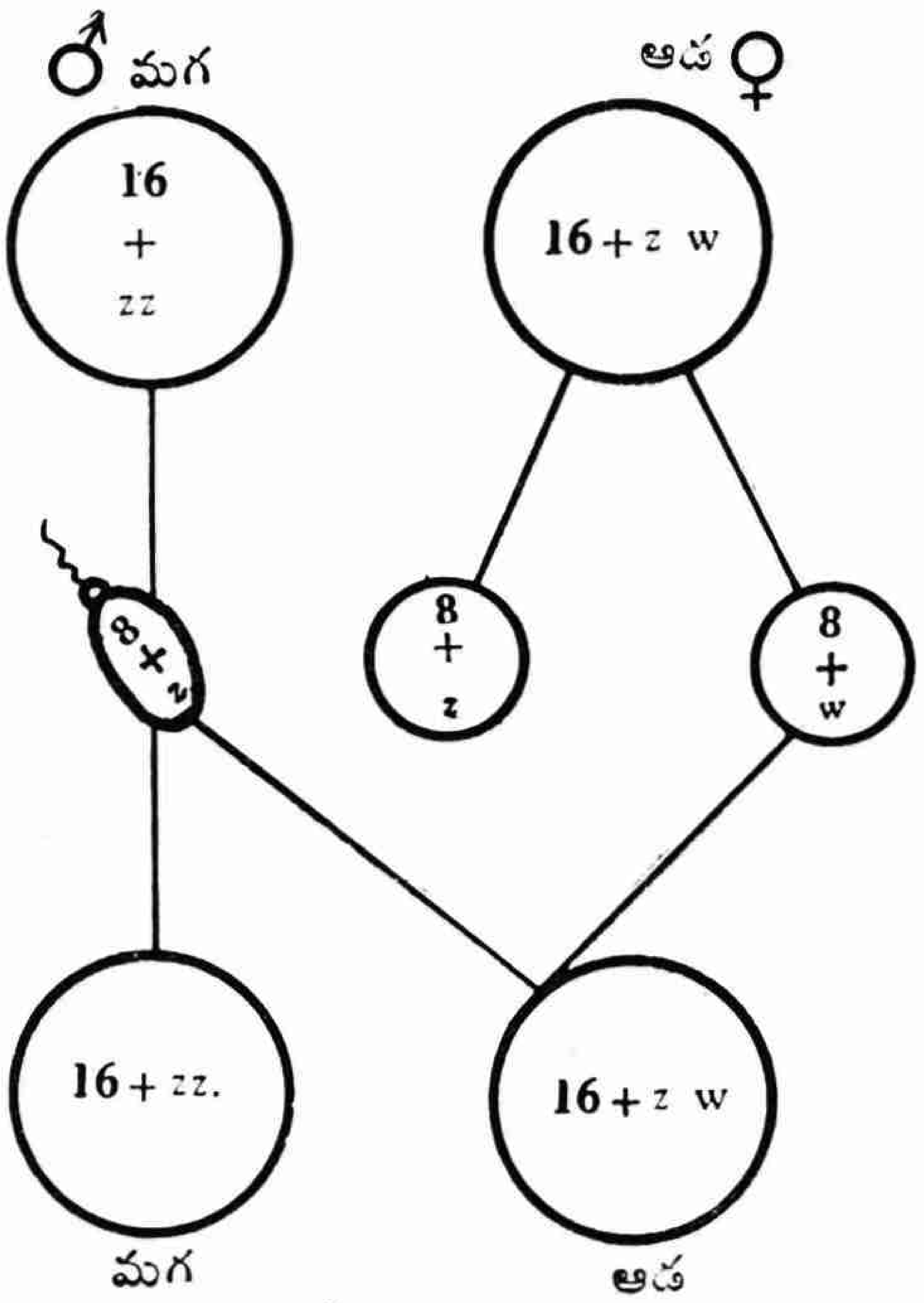
లింగ వంశానుగతము : లింగము మెండలియన్ విధానపు వంశానుగత లక్షణము. లింగకారకములగు జీన్‌లు క్రోమొసోముల మీద ఉండును. ఏకలింగ జంతువులలో లింగ క్రోమొసోములు అనబడు ప్రత్యేక క్రోమొసోముల జత ఒకటి ఉండును. జంతువుయొక్క లింగ నిర్ణయము - అనగా గ్రుడ్డు (జైగోటు) నుండి ఎదుగు జంతువు మగదిగనో లేదా ఆడదిగనో ఉండుట - లింగ క్రోమొసోముల మీద ముఖ్యముగ ఆధారపడి ఉండును. ఇది విశదపరచుటకు డ్రోసఫిలా క్రోమొసోములు స్పష్టముగ ఉండు దృష్టాంతము. ఆడ ఈగ కాయకణముల ప్రతిదానిలో నాలుగు జతల విధముల క్రోమొసోములు ఉండును. ప్రతి జతలోని క్రోమొసోములు రెండును సమాన రూపముతో ఉండును. మగ ఈగ కాయకణములందు ఉండు నాలుగుజతలలో ఒకదానియందు అసమాన క్రోమొసోములు ఉండును. ఇది x, y - క్రోమొసోములు అనబడు ఈ అసమాన జతకు అనురూప్యముగ ఆడ ఈగలో ఉండు సమాన క్రోమొసోముల జత x, x, క్రోమొసోములు, X, X., X, Y - లింగ క్రోమొసోములు; మిగత క్రోమొసోములు ఆటోసోములు అనబడుచున్నవి. బీజకణములలో క్రోమొసోములు జతలుగ గాక, ఏకలముగ ఉండును. ఏకలముగ ఉండు క్రోమొసోముల గణము (సెట్ట్) ను ఏకస్థితి (అగుణిత - హెప్లాయిడ్) గణమనియు, జతలుగా ఉండు క్రోమొసోముల గణమును ద్వికస్థితి (ద్విగుణిత - డైప్లాయిడ్) గణమనియు అందురు. స్త్రీ బీజకణములు అన్నిటిలో 3 + X క్రోమొసోములు ఉండును. పురుషబీజకణములలో సగము సంఖ్యలో 3 + X క్రోమొసోములును, మిగతా సగములో 3 + Y ఉండును. స్త్రీబీజకణము 3 + X క్రోమొసోములు కల పురుష బీజకణమువలన ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజ్) చేయబడినప్పుడు సంయుక్త బీజము యుగ్మజము (జైగోటు) నందు 6 + XX క్రోమొసోములు ఉండును. దీనినుండి ఆడఈగ ఎదుగును. 3 + Y క్రోమొసోములు కల పురుష బీజమువలన ఫలదీకరణము జరిగిన సంయుక్త బీజమునందు 6 + XY ఉండును. అప్పుడు మగది ఎదుగును. ఈ లింగనిర్ణయ విధమును XX విధము అందురు. జంతువులలో ఉండు లింగనిర్ణయవిధములలో మూడు ముఖ్యములైనవి : (1) XX విధము : XX ఆడజంతువు, XX మగ జంతువు. ఈ విధము డ్రోసఫిలాలో ఉండును. సకశేరుక జంతువులందు సాధారణముగ ఉండును [చూ. చిత్రము A, డ్రోసఫిలా XY విధము]; (2) XY విధము : XX ఆడది, XO మగది. Y క్రోమొసోము లోపించి ఉండును. ఈ విధము ఏఫిడ్‌లు, మిడుతలు, గొల్లభామలు, కొన్ని నల్లి (హెమిప్టీరా) విధములందు గలదు [చూ. చిత్రము - B మిడుత XO విధము]; (3) ZW విధము : ZW ఆడది;



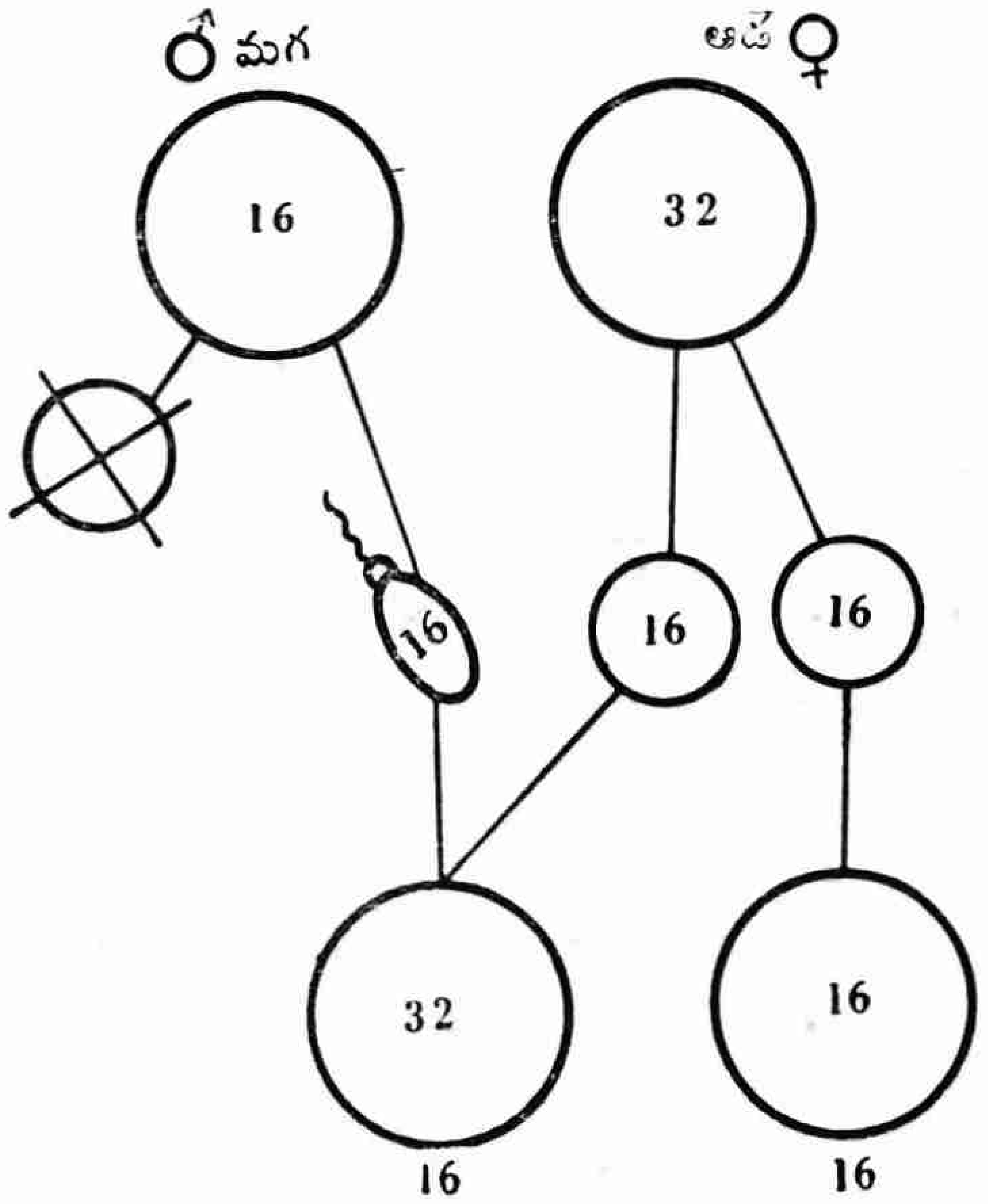
A. డ్రోసఫిలా : x y విధము



B. మిడుత : x o విధము



C. కోడి : z w



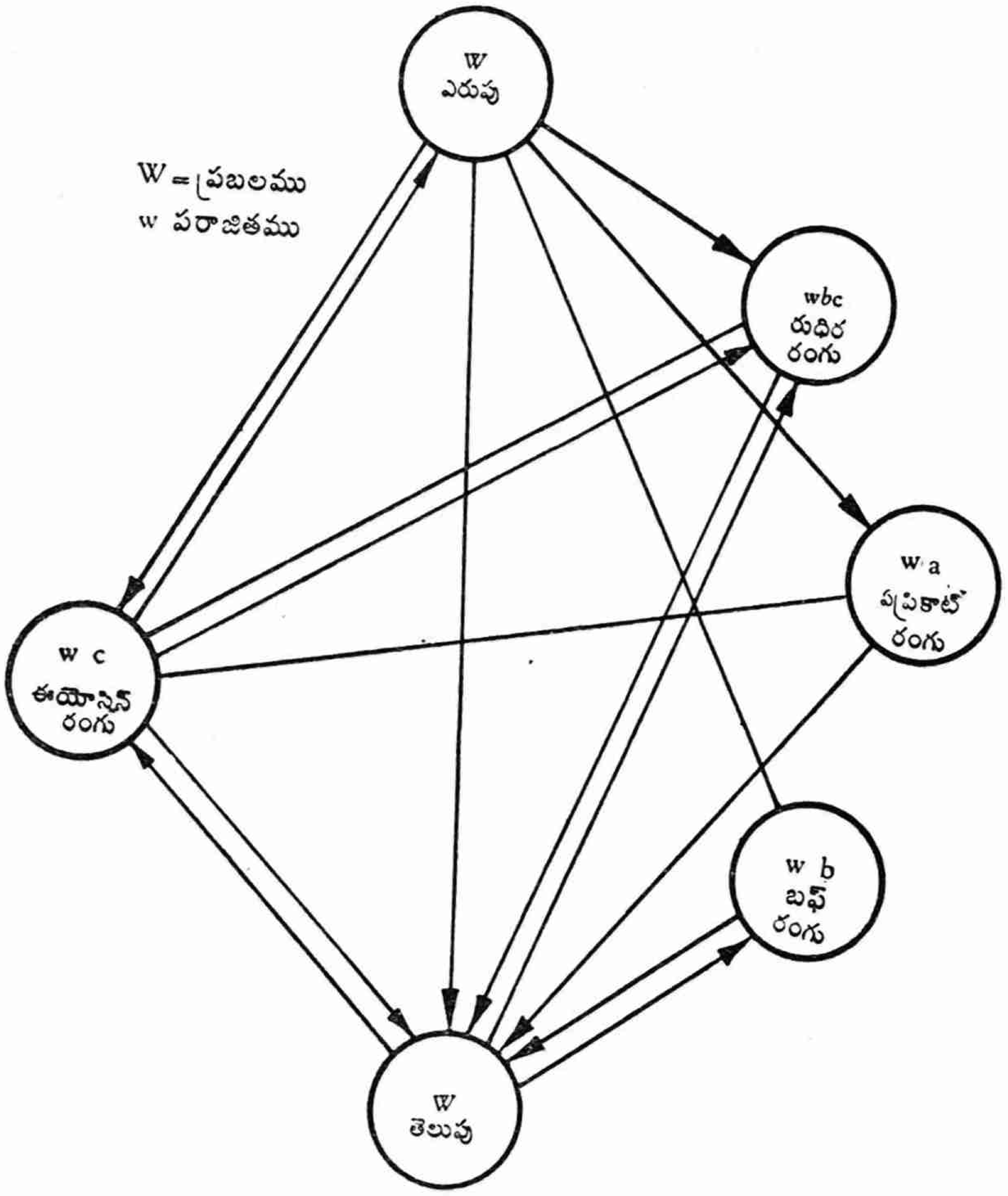
D తేనెటీగ

లింగ నిర్ణయము

ఫలదీకరణము కానిది (పార్తినో జెనిటిక్) మగది అగును.

ZZ మగది. అసమాన (విషమ యుగ్మక) క్రోమొసోములు ఆడ జంతువునందును, సమాన (సమయుగ్మక) క్రోమోసోములు మగజంతువునందును ఉండును. ఈ విధము పక్షులలో, చేపలలో, కొన్ని కీటకములలో ఉండును, [చూ. చిత్రము - C కోడి: ZW విధము]. ఇవిగాక, తేనెటీగలలో మరియొక విధపు లింగనిర్ణయము కలదు. అండములలో కొన్ని ఫలదీకరణము కాకుండగనే వృద్ధిచెందును. ఇవి మగ ఈగలు (డ్రోన్‌లు) గ ఎదుగును. ఫలదీకరణము కాబడిన గ్రుడ్డు ఆడ ఈగలు (రాణి, పని చేయు ఈగలు) గ ఎదుగును. హీబ్రో బ్రెకాన్ అను చిన్న కణుదురీగ విధము ఒకటి కలదు. దీనిలో లింగ జీన్‌కు పెక్కు వికల్ప జీన్‌లు కలవు. ఇందు లింగ నిర్ణయము విశేష లక్షణములు కలిగిఉండును. XO విధమునుబట్టి Y క్రోమొసోము లింగ నిర్ణయమునకు అవసరముకాదని విదితమగుచున్నది. అయితే, ఒక X - క్రోమొసోముఉండిన పురుష లింగ నిర్ణయము; రెండు X క్రోమొసోములు ఉండిన స్త్రీ లింగ నిర్ణయము ఎందుకు సంభవించవలెను? ఇందుకు సమాధానముగ సి. బి. బ్రిడ్జెస్ 'లింగనిర్ణయ అనుపాత సూత్రము' అనుదానిని ప్రతిపాదించెను. కాయకణములు అన్నిటిలోనులింగముల రెండింటికిని జీన్‌లు గలవు. స్త్రీలింగమును కలిగించు ప్రేరక జీన్‌లు X క్రోమొసోములో ఉండును. పురుష లింగ ప్రేరక జీన్‌లు ఆటోసోముల మీద ఉండును. ఒక X క్రోమొసోమునందు ఉండు ప్రేరక విలువ 1·5. ఆటోసోముల ఒక హెప్లాయిడ్ గణము మీద ప్రేరక విలువ 1. X, Y విధమునందు ఆడజంతు కణములందు AA (డైప్లాయిడ్) - XX ఉండును. పురుష జీన్‌ల ప్రేరక విలువ; స్త్రీ జీన్‌ల ప్రేరక విలువ : : 2 : 3, కనుక XX . ఉండునపుడు స్త్రీ లింగ నిర్ణయము సంభవించును. ఒకే X ఉండిన అనుపాతము 2 : 1.5. కనుక పురుష జీన్ ప్రేరకము అధికము. ఇది బ్రిడ్జెస్ సూత్రమునందు ముఖ్యాంశము [చూ. చిత్రము - లింగనిర్ణయము - పు 309, D. తేనెటీగ].

లింగ సహలగ్నత (సెక్స్‌లింకేజ్) : లింగ సహలగ్నత మొట్టమొదట డ్రోసఫిలాలో మార్గన్‌చేత కనుగొనబడెను. సాధారణముగ ఎర్ర కండ్లుగల డ్రోసఫిలాలో కంటి తెలుపు రంగు ఒక ఆకస్మిక వికారముగ కనబడెను [చూ. ఆనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక- II - పు. 176]. దీని వంశానుగతము ఒక లింగ క్రోమొసోమును అనుసరించి ఉండెను [చూ. చిత్రము]. దీని జీన్ లింగ క్రోమొసోము మీద ఉండుట వలన లింగ క్రోమొసోమును అనుసరించి దీని వంశానుగతము మగదానికి, ఆడదానికి మారి మారి వచ్చుచుండును. కోడి రకములలో చారల (పట్టల) ఈకలతో ఉండు రకము కలదు. ఇటువంటి ఈకలను 'బార్‌డ్' ఈకలు అందురు. Z - క్రోమొసోముల మీద ఉండు ఒక ప్రబల (ప్రధాన) జీన్ వలన ఇది కలుగుచున్నది. చారలులేని ఈకలు పరాజితము. చారలులేని పుంజునకు, X చారలు కల పెట్టకు సంకరము చేసినప్పుడు సంతతిలో మగవి చారలతోను, ఆడవి చారలు లేకయు ఉండును. సహలగ్నతతో ఉండు ఇతర లక్షణములు కూడ కోళ్ళలో కలవు.



కంటిరంగు (ఎరుపు నుండి) పెక్కు మ్యూటేషన్‌లు అలీల్‌లుగ కలిగినవి; ఇవి మరల మరలినవి. కంటిరంగు జీనునకు మల్టిపిల్ అలీల్‌లు కలవు.

లింగబద్ధ (లింగసిమిత) జీన్‌లు : జీన్‌ల వలన కలుగు లక్షణములు ఎప్పుడును ఒకే లింగమునందు వ్యక్తమగును.

లింగ బద్ధ జీన్‌లు ఏ క్రోమొసోము మీద నైనను, లింగ జీన్‌లు X క్రోమొసోము మీద గాని, Z క్రోమొసోము మీద గాని ఉండవచ్చును. గౌణ లింగలక్షణములు లింగబద్ధ జీన్‌ల వలన కలుగును. పుంజు ఈకలు, జుట్టు, మగనెమలి పింఛము - ఇవి ఉదాహరణములు.

బహు వికల్ప జీన్‌లు (మల్టిపిల్ అలీల్‌లు): డ్రోసఫిలాలో కంటిరంగు జీన్ ఆకస్మిక వికారము వలన పెక్కు వికల్ప జీన్‌లు కలిగినవి. వీటిలో కొన్ని మరల ఆకస్మిక వికారములు చెందినవి [చూ. అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక - II. పు. 181].

బహుజీన్‌ల నియత లక్షణములు : డ్రోసఫిలా కంటి రంగు పెక్కు జీన్‌లచేత నియమింప బడుచున్నది అని చెప్పితిమి [చూ. పు. 310]. కోడిలో పరిమాణము, పశువులలో తోలురంగు మరికొన్ని ఉదాహరణములు. బహుజీన్‌ల నియత లక్షణముల వంశానుగతము పరిమాణాత్మకములుగ ఉండును.

ఘాతక (లెతల్) జీన్‌లు : ఇవి పశువులలోను, కోడి రకములలోను గుర్తింపబడినవి. క్రోమొసోములందు విపరీతములు కలుగుటవలన కలుగు ఫలితములు కొన్ని గుర్తింపబడినవి. క్రోమొసోములందు విపరీత మార్పులు (అబెరేషన్‌లు) క్రోమొసోములలో కొంచెము భాగము లోపించుటవలన కలుగు ఫలితము చుంచులో పరిశోధింపబడినది. క్రోమొసోములలో ఒక భాగ లోపమునకు ఒక పరాజిత జీన్ కారకము. ఈ జీన్ సమయుగ్మజముగ ఉండిన చుంచు తిన్నగ నడవలేదు ; ఇటు అటు చుట్టుచు, వాలుచు తాగుబోతువలె నడచును. ఇందులకు కారణము, లోచెవిలోని ఒక అర్ధవలయ నాళమందలి లోపము. ఈ లక్షణమును 'వాల్ట్‌జింగ్ లక్షణము' అందురు. దీని వంశానుగతము పరిశోధింపబడినది.

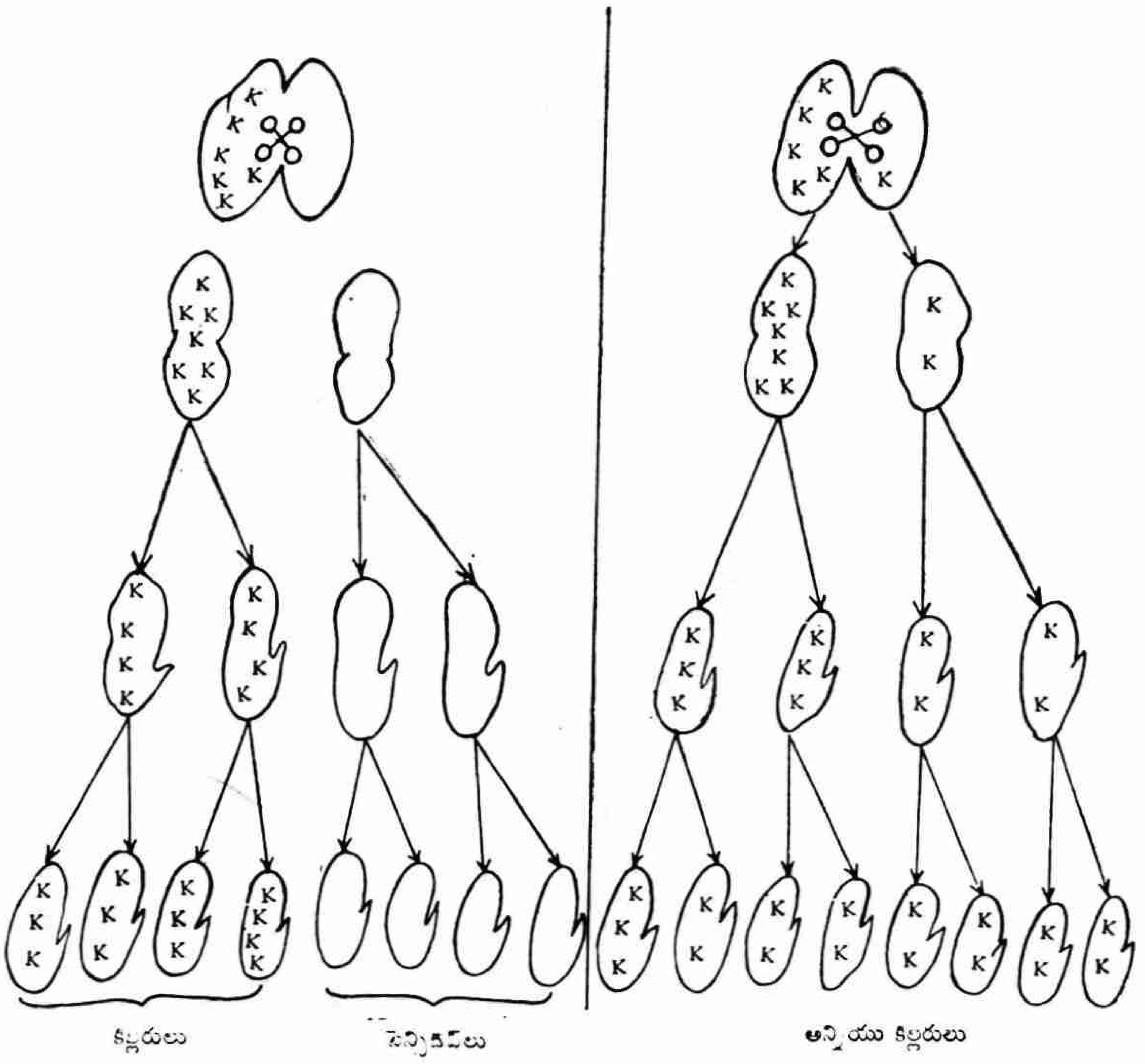
కణపదార్థ (సైటోప్లాస్మిక్) వంశానుగతము : వేల కొలది పరిశోధనల వలన ఆనువంశికము కణ కేంద్రములో ఉండు క్రోమొసోముల ద్వారా జరుగునని నిరూపించ బడినది. అయినను స్వల్ప సంఖ్య లక్షణముల వంశానుగతము క్రోమొసోముల ద్వారా గాక, కణపదార్థము ద్వారా కొన్ని జంతువులలో జరుగునని తెలియవచ్చినది. ఇందు దృష్టాంతములను కొన్నింటిని ఇచ్చట వివరించెదము.

ఎఫెస్టియా మాత్‌లో మాతృక వంశానుగతి : ఎఫెస్టియా మాత్ పిండిని తిను కీటక విధము. దీని డింభము ఎదిగిన దశలయందు చర్మమునకు, కండ్లకు నలుపు రంగునకు కారకమగు ప్రబల జీన్ (A) కలదు. దీనికి పరాజిత వికల్ప జీన్ (*a*), సమయుగ్మజముగ (*aa*) ఉండునపుడు రంగు ఏర్పడదు. రంగు ఏర్పడుటకు అవసరమగు 'కైనూరినీన్' అను పదార్థ సంశ్లేషణ ఈ ప్రబల జీన్ (A) వలన కలుగుచున్నది. సమయుగ్మజ పరాజిత జీన్ (*aa*) కలిగి ఉండు ఆడ ఎఫెస్టియాకును, X విషమయుగ్మజముగ ఉండు మగదానికిని సంకరము చేసిన సంతతిలో సగము సంఖ్య నలుపు రంగుతోను, సగము వర్ణహీనముగను ఉండును. విషమయుగ్మజ (*Aa*) ఆడ కీటకమునకు X సమయుగ్మజ పరాజిత జీన్‌లు కలిగిన కీటకమునకు సంకరము చేసిన సంతతిలో డింభములు అన్నియు నలుపు రంగు కలిగి ఉండును. తల్లియందు ఉండు A జీన్ వలన కలుగు కైనూరినీన్ గ్రుడ్లన్నిటిలో కణ పదార్థమునందు చేరును. అయితే, ఫలదీకరణమువలన గ్రుడ్లలో సగము సంఖ్యయందు *Aa* జీన్‌లును, మిగతా వాటిలో ***aa*** జీన్‌లును ఉండును. ***aa*** జీన్‌లు కలిగి ఉండు డింభములు మొదట నల్లగ ఉండినను, ఎదుగునప్పుడు తల్లినుండి వచ్చిన కణపదార్థములోని కైనూరినీన్ పూర్తిగ ఉపయోగింపబడును. A జీన్ లేనందువలన క్రొత్త కైనూరినీన్ ఏర్పడదు. కాబట్టి, కీటకములు వర్ణవిహీనులు అగును ; మిగత సగము డింభములలో A జీన్ ఉండును గనుక కైనూరినీన్ ఏర్పడుచుండును ; లోపించదు ; మాతృక ఫలితము క్షీణించదు.

నీటినత్త (లిమ్నేయా పెరెగ్రా) : ఈ జాతి నత్తలలో కొన్నిటియందు గుల్ల (గవ్వ) కుడివైపునకు చుట్టుకొని ఉండును ; మరికొన్నిటి యందు ఎడమ వైపునకు చుట్టుకొని ఉండును. గ్రుడ్డులో ఉండు కణపదార్థ స్వభావము గుల్ల చుట్టు విధమును నిర్ణయించును. గ్రుడ్డులోని కణపదార్థ స్వభావము తల్లియందు ఉండు ఒక జీన్ *D* నిర్ణయించును. కుడివైపు చుట్టును కలిగించు కణపదార్థము ప్రబల జీన్ (*D*) వలన నిర్ణయింపబడును. ఎడమవైపు చుట్టునకు కారకము పరాజిత జీన్ (*d*). ఇది సమయుగ్మజము (***aa***)గ ఉండిన గుల్ల ఎడమ వైపునకు చుట్టునటుల చేయు స్వభావము గ్రుడ్డులోని కణపదార్థమునకు కలుగును. ఇట్లు ఎఫెస్టియా మాత్‌లోను, లిమ్నేయా నత్తలోను పుట్టకమునుపే సంతతి గుణము గ్రుడ్డునందు తల్లిజీన్ వలన నిర్ణయింపబడి ఉండును. దీనిని మాతృక ఫలితము (మెటర్నల్ ఎఫెక్ట్) అందురు.

పారమీసియములో కణపదార్థ వంశానుగతము : ఇండియానా విశ్వవిద్యాలయపు విజ్ఞాని టి. ఎమ్. సొన్నెబోరన్ పారమీసియమ్ ఆరెలియాతో బహు పరిశోధనలు చేసి, దీనియందు కణపదార్థ (సైటోప్లాస్మిక్) వంశానుగతమును నిరూపించెను. ఇందుకు ఈ జాతిలో ఉండు వంగడము

(స్ట్రెయిన్స్) అను ఉపయోగించెను. కిల్లర్ అని పిలువబడిన ఒక విధము దాని చుట్టునుండు నీటిలోనికి 'పారమీసీన్' అను పదార్థమును ప్రవించును. ఈ పదార్థము 'సెన్సిటివ్' అనబడు మరియొక విధమును చంపును. 'కిల్లర్' రకములో కణ పదార్థమునందు 'కప్పా' కణికలు అని పిలువబడు డి ఎన్ ఏ కణికలు విశేషముగ కలవు. 'సెన్సిటివ్' రకములో 'కప్పా' కణికలు లేవు. ఈ కణికల ఉత్పత్తికిని, లోప నివారణకును 'కిల్లర్' రకములో ఉండు ఒక ప్రబల జీన్ K మీద ఆధారపడి ఉన్నది. ఇది కణకేంద్రక (న్యూక్లియర్) జీన్‌వలె వంశానుగతమును కలిగి ఉండును. 'కప్పా' కణికల వంశానుగతము కణ పదార్థముల ద్వారా జరుగును. పారమీసియమునందు సాధారణముగ అలింగ విధానమున ద్విఖండన జరుగుటవలన సంతానోత్పత్తికలుగును. అయినను, అప్పుడప్పుడు సంయోగము (కాన్‌జ్యుగేషన్) అనబడు ఒక లైంగిక విధానము కలదు. ఇందు రెండు వ్యక్తులు ఒకటిగ వచ్చి, తాత్కాలికముగ ఒక వంతెన వలె ఏర్పడు కొంత కణపదార్థము మూలమున చేర్చబడును. దీనిమీదుగ వ్యక్తుల రెండిటికి కణ కేంద్రక పదార్థ (జీన్‌ల) వినిమయము జరుగును. సంయోగము జరుగుటకు సాధారణముగ స్వల్పకాలమే పట్టును. అందువలన వ్యక్తుల రెండిటిలోని కణపదార్థ వినిమయము జరగదు. సంయోగము ముగిసిన పిమ్మట వ్యక్తులు రెండును వేరుపడి, ద్విఖండనము జరుగుట వలన సంతానోత్పత్తి జరుగును. కిల్లర్ వ్యక్తికిని, సెన్సిటివ్ వ్యక్తికిని సంయోగము జరుగునటుల చేయవచ్చును. ఇది విశేష కాలము పట్టదు. కనుక, రెండిటికి కణపదార్థ వినిమయము జరుగజాలదు. వ్యక్తులు రెండు ప్రత్యేకపడి, ద్విఖండనము జరిగినపుడు కిల్లర్ సంతతి అంతయు కిల్లర్ రకముగనే ఉండును; సెన్సిటివ్ వ్యక్తి సంతతి అంతయు సెన్సిటివ్ రకముగనే ఉండును. అయితే, ఈ రెండు వ్యక్తులకును కొన్ని సందర్భములలో సంయోగము అధిక కాలము పట్టును. కణపదార్థపు వంతెన మామూలుకన్న పెద్దదిగ ఉండును. అప్పుడు కణపదార్థ వినిమయము కొంత జరిగి, కిల్లర్‌లోని కప్పా కణికలు కొన్ని సెన్సిటివ్ వ్యక్తిలోనికి వచ్చును. పిమ్మట ఈ సెన్సిటివ్ సంతతి అంతయు 'కిల్లర్' రకముగ ఉండును. ఇట్లు కణపదార్థము (సైటోప్లాజమ్) మూలమున కిల్లర్ గుణ వంశానుగతి కలుగును [చూ. చిత్రము].



పారమీసియమ్‌లో కణపదార్థము ద్వారా 'కప్పా' వంశానుగతము. దీర్ఘకాలము కాన్‌జ్యుగేషన్ జరిగినది. సెన్సిటివ్‌లు కిల్లర్‌లుగ మారవచ్చును.

డ్రోసఫిలా-సిగ్మా వంశానుగతము : డ్రోసఫిలా మెలనోగాస్టర్ ఈగలలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌నకు విశేషమయిన సూక్ష్మగ్రాహితను(సెన్సిటివిటీని) చూపు ఒకరకము కలదు. దీనిని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌లో ఉంచిన తక్షణమే మైకము చెందును. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ సాంద్రత స్వల్పముగ ఉండిన కూడ ఈ రకపు వ్యక్తులు శీఘ్రముగ మైకము చెందును. ఈ గుణము (కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ సూక్ష్మగ్రాహిత్వము) వంశానుగతముగ ఉండును. సెన్సిటివ్ రకమును పెంచి శుద్ధ వంశమును ప్రత్యేకించవచ్చును. ఈ వంశపు ఆడ ఈగకును, X సాధారణ విధపు మగ ఈగకును సంకరము చేసిన, సంతతిలోని వ్యక్తులన్నియు తల్లిగుణము (సెన్సిటివిటీ) కలిగి ఉండును, సెన్సిటివ్ రకపు మగ ఈగకును, X సాధారణ విధపు ఆడ ఈగకును సంకరము చేసిన, సంతతిలోని వ్యక్తులు సాధారణపు ఈగవలె ఉండును;

అధికమగు సూక్ష్మగ్రాహితను కలిగి ఉండవు. కాని, అరుదుగ సూక్ష్మగ్రాహిత కనబడవచ్చును. మరికొన్ని ప్రయోగముల మూలమున ఈ గుణమునకు కారకము క్రోమొసోముల మీద ఉండదనియు, అండమందలి కణపదార్థము ద్వారా తల్లినుండి సంతతికి వచ్చుననియు, అరుదుగ అతి స్వల్ప కణ పదార్థముతో ఉండు పురుష బీజముల ద్వారా కూడ రావచ్చుననియు నిరూపించబడినది. సెన్సిటివిటీకి కారకముగ ఉండు పదార్థమునకు సిగ్మా పదార్థమని పేరు పెట్టబడినది. సిగ్మాను కణ పదార్థమునుండి ప్రత్యేక పరచి, సెన్సిటివ్ కాని సాధారణపు ఆడ ఈగల స్త్రీ బీజకోశము (ఓవరీ) లోనికి చేర్చి, వాటిని సెన్సిటివ్ వ్యక్తులుగ మార్చవచ్చును.

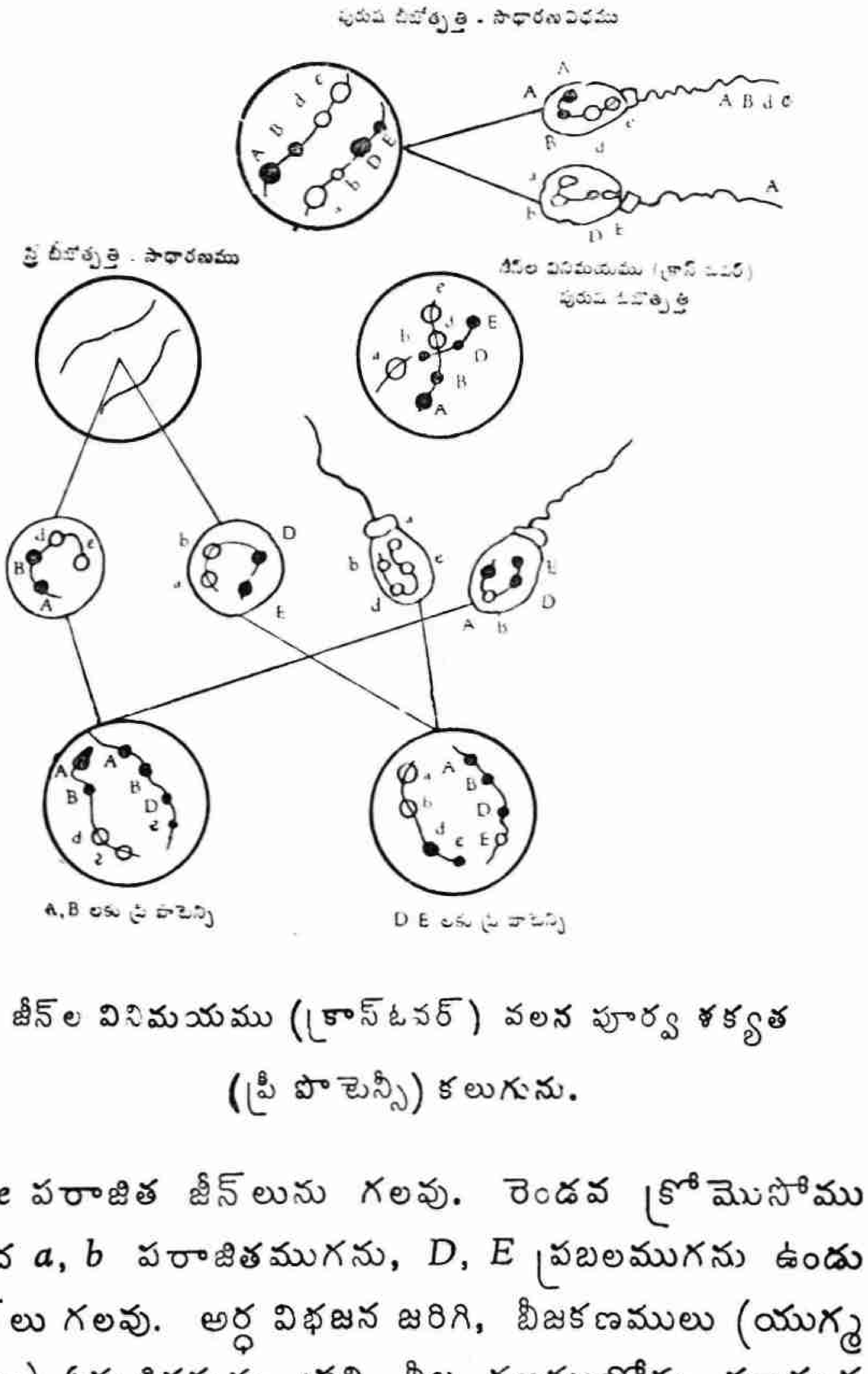
పెంపుడు జంతువులు - అనువంశిక శాస్త్రము : పెంపుడు జంతూత్పాదన కళ పురాతనమైనదని ఇదివరకే చెప్పితిమి. జంతూత్పాదనలో అనువంశిక సూత్రముల అవలంబనము ఆధునిక కాలములోనే ప్రారంభించినది. అనువంశిక సూత్రములను అనుసరించి జంతూత్పాదన సాధించుట సులభ సాధ్యము కాదు. పెంపుడు జంతువుల వంశానుగత సమస్యలు సంకీర్ణములైనవి ; సులభముగ ఉండునవి కొద్ది మాత్రమే. 'వైయన్డాట్' కోళ్ల మందలో సింగిల్ జుట్టునకు జీన్ కలవాటిని కనుగొని నిరసించుట సులభమని ఇదివరకే వివరించితిమి [చూ. పు. 305]. అట్లే ఏంగస్ పశువుల వంగడములో ఎర్రతోలునకు జీన్ కలవాటిని, 'వెన్స్లేడే' లో గొర్రెల మందలో నలుపు రంగునకు జీన్ కల వాటిని అనువంశిక సూత్రముల సహాయముతో కనుగొని నిరసించవచ్చును. ఒకటో, రెండో జీన్ల వికారము (వేరియేషన్) ల వలన కలుగు ఇటువంటి గుణవిశేషముల వంశానుగతము పరిశోధించి, వాటిని మందలో లేకుండ చేయవచ్చును. కాని, వ్యాధి గ్రహణశీలత, గ్రుడ్ల ఉత్పాదన తక్కువ కలిగి ఉండు కోళ్లను - ఇటువంటి వాటిని - నిరసించుట కష్టసాధ్యము. ఇవి పెక్కు జీన్ల (మల్టిపిల్ జీన్ల) వలన నిర్ణయింపబడునవి. పెంపుడు జంతువుల ఉత్పాదనలో ముఖ్య లక్షణములు అని గణింపబడునవి విశేషముగ పెక్కు జీన్ల పరస్పర క్రియల ఫలితములు. సంతతిలో అగపడు జంతు విధముల అనుపాతము సంకీర్ణముగ ఉండును. ఇందువలన, పెంపుడు జంతువుల మేలురకముల ఉత్పాదన సాధించుటలో వరణ విధానము విశేషముగ ఉపయోగపడుచున్నది. అయితే, ఇందులకు గుణాత్మక లక్షణముల కన్నా, పరిమాణాత్మక లక్షణములు ముఖ్యములుగ ఉన్నవి. వీటి వరణ కూడ అనుకొనునంత సులభముగ ఉండదు.

జంతూత్పాదనకు ఉపయోగముగ ఉండు అనువంశిక (జెనిటిక్) విధాన అంశములలో కొన్ని ముఖ్యములైనవి : సంతానోత్పాదన (ప్రోజెనీటెస్ట్), అంతరుత్పాదన (ఇన్‌బ్రీడింగ్), బహిరుత్పాదన - ముఖ్యముగ పటుత్వము, ఫలత్వము కల రకముల ఉత్పాదనకు, విశిష్ట విధముల ఉత్పాదనకు, ఉపయోగముగ ఉండు కొత్త వంగడముల ఉత్పాదనకు - ఇవిగాక, వికారిత (వేరియేషన్) సంశ్లేషణ మిగుల ఉపయోగముగ ఉన్నది. జంతువునందు మొత్తముమీద వ్యక్తపడు ఫీనోటైపిక్ (లక్షణ సమష్టి) వికారితయందు అనువంశిక (జీన్ల వలన కలుగు) వికారిత ఎంత కలదో, పరిసరములవలన కలుగు వికారిత ఎంత కలదో పరిమాణాత్మకముగ నిర్ణయించుటకు ఆధునిక అనువంశిక సూత్రములు ఉపయోగముగ ఉన్నవి. అంతరుత్పాదన గుణక నిర్ణయము, ప్రజనన వ్యవస్థ (బ్రీడింగ్ సిస్టమ్) ల పరిశీలన, ఉత్పాదనకై ఉపయోగింపబడు జంతు విధముల యొక్క క్రోమొసోముల (జీన్ల) సంగతము కనుగొనుట, అవిచ్ఛన్న, విచ్ఛన్న వికారితల సంశ్లేషణము, సంకర జనిత ఉద్ధృత్వము (హెటరోసిస్) యొక్క పరిమాణాత్మక నిర్ణయము, అనువంశిక కారణములు, ఆకస్మిక వికారములు, పరాన్నభుక్కుల నియ:మము, సహజీవనవంశానుగతము మొదలగు అంశములలో అనువంశిక సూత్రములు కొంచెముగనో, హెచ్చుగనో ఉపయోగించుచున్నవి. పెంపుడు జంతూత్పాదనలో వరణమును, అంతరుత్పాదన ముఖ్యతను అనువంశిక శాస్త్రము దృఢపరచి, పెక్కు అంశములను విశదపరచినది : *a*. వరణము సాఫల్యముగ ఉండుటకు వరణములో ఉపయోగింపబడు జంతువులందలి వాంఛనీయ లక్షణములు విషమ యుగ్మజములుగను, వంశానుగతములుగను ఉండవలెను. పరిసరములందు విశేషముగ మార్పులు లేక ఉండునపుడు జంతువుల పెక్కు లక్షణములు వంశానుగతములుగ ఉండవచ్చును ; *b*. వరణము మందతోగాక, వ్యక్తులతో జరుపవలెను. గమనించవలసిన అంశము ఫీనోటైపు కాదు జీనోటైపు. ఉద్దేశింపబడు జీనోటైపు విధము నిర్ణీతముగ కలుగుటకు యత్నములు చేయవలెను. సమయుగ్మజ - శుద్ధ రేఖ- కలుగుటకై అంతరుత్పాదన జరుపవలెను. వరణముతోపాటు విశేష సంతానశోధన అవసరము. వంగడమునందు సమయుగ్మజ స్థితి కలిగిన పిమ్మట కూడ కొంత వరణము అవసరము కావచ్చును. సకృత్తుగ మ్యూటేషన్లు కలుగవచ్చును. వీటిలో వాంఛనీయమగు వాటిని ఉచిత పరిసరముల పోషణము, పెంపకములతో కొత్త వంగడములుగ వృద్ధి చేయవచ్చును. క్రోమొసోములందలి విపరీత మార్పులవలన కాని, జీన్ల వినిమయము

(క్రాసింగ్ ఓవర్, రీ కాంబినేషనుల) వలన కాని సాధారణముగ క్రొత్త లక్షణములు వ్యక్తమగును. వరణకు విశేషముగ ఉపయోగించునవి ఇటువంటి వికారములు. వరణము క్రొత్త జీన్‌లను కలిగించదు. క్రొత్త జీన్‌లు మ్యూటేషన్‌ల వలననే కలుగును. కాని, ఇది సకృత్తు. అంతరుత్పాదన వలన కలుగు బలహీనత మొదలగు లోప లక్షణములు క్రొత్తగ సృష్టింపబడునవి కావు. వాటి కారకములు ఇది వరకే ఉండునవి. అంతరుత్పాదన వలన అంతర్గతముగ ఉండు లక్షణములు వ్యక్తపడును. ఇతర విధములతో సంకరోత్పాదన వలన అవి నశింపవు; కప్పి వేయబడును. కాని, అంతరుత్పాదనతో కూడ కఠిన వరణము చేయుటవలన వాంఛనీయము కాని లక్షణములతో ఉండు వ్యక్తులను నిరసించుట సాధ్యము కావచ్చును.

సంకర జంతువుల పటిష్ఠత (సంకర జనిత ఉద్ధృతము): ఇందుకు కంచర గాడిద మంచి దృష్టాంతము. ఆడ గుర్రము X మగ గాడిద సంకరము వలన కంచర గాడిద జనించుచున్నది. పటిష్ఠత (విగర్) కలుగజేయు జీన్ విధములు కొన్ని గుర్రములోను, మరికొన్ని విధములు గాడిదలోను ఉండవచ్చును. ఇట్లు పటిష్ఠత కలిగించు జీన్‌లు కొన్ని గుర్రము నుండియు, కొన్ని గాడిద నుండియు కంచర గాడిదలోనికి వచ్చును. అందువలన కంచర గాడిద గుర్రము కన్నను, గాడిదకన్నను ఎక్కువ దృఢత, ఓర్పు, కష్ట కార్యములు చేయుటకు శక్తి, కష్ట సందర్భములలో సహనము కలిగి ఉండును. సాధారణముగ కంచరగాడిద వంధ్యత కలిగి ఉండును. క్రోమొసోముల సంఖ్యలు, విధములు భేదించి ఉండును. గుర్రమునందు 60 క్రోమొసోములు కలవు. గాడిదయందు 66 క్రోమొసోములు కలవు. బీజ కణములు ఏర్పడుటకు జరుగు పక్వదశ (మేటురేషన్) విభజనములలో యుగ్మములుగ (పేరింగ్) చేరుటకు సమజాత క్రోమొసోములు ఉండవు గనుక, జీవనక్షమత (వైయబిలిటీ) కలిగిన బీజములు ఏర్పడవు. కాని, సకృత్తుగ కంచరగాడిదకు సంతానము కలుగుట కలదని చెప్పబడినది. అట్లు సంభవించుటకు సంకరగాడిదలోనికి మిశ్రమముగ ఉండు క్రోమొసోములు గాక, గుర్రము యొక్కగాని, గాడిద యొక్కగాని క్రోమొసోముల జతలు పూర్ణముగ వచ్చి చేరి ఉండవలెను. సంకర జనిత పటిష్ఠత, వంధ్యతలకు 'టిలేపియా' చేప మరియొక దృష్టాంతము. కొలనులలో టిలేపియా చేపలకు విశేష ఉత్పాదన ఉండును. కావున, కొలనులలో వీటి సంఖ్యల వృద్ధి విరివిగ ఉండును. కాని, చేప బరువులో వృద్ధి స్వల్పము. సంవత్సరమునకు పావు కిలోగ్రాముకన్న తక్కువగ ఉండును. సంకరజనిత చేప బరువు సంవత్సరమునకు దాదాపుగ ఒకటిన్నర కిలోగ్రాములు ఉండును. కాని, సంకర వంధ్యతను కలిగి ఉండును. ఉత్పాదనకు ప్రయోజనపడదు.

పూర్వ శక్యత (ప్రీ పొటెన్సీ): పితృ లక్షణములు (వాంఛనీయముగ ఉండునవి) సంతతిలో స్పష్టముగ కనబడిన పితృజంతువునకు పూర్వ శక్యత (ప్రీ పొటెన్సీ) కలదని చెప్పుదురు. సాధారణముగ ఈ పదమును పురుష పితృ జంతు లక్షణములకు ఉపయోగింతురు. పూర్వ శక్యత ఉండుటకు ప్రధాన జీన్‌లు సమయుగ్మజముగ ఉండవలెను. అనగా జతలోని క్రోమొసోముల రెండింటియందును ఒక సమజాత ప్రబల జీన్ ఉండవలెను. పూర్వ శక్యత ఎట్లు వ్యక్తమగునో చిత్రములో చూపబడి ఉన్నది [చూ. చిత్రము]. మాతృక బీజకణములో (పురుషకణములోను, స్త్రీ కణములోను) ఒక జత క్రోమొసోములు చూపబడి ఉన్నవి. వీటిలో ఒకదానిమీద A, B ప్రబల జీన్‌లును,



జీన్‌ల వినిమయము (క్రాస్ ఓవర్) వలన పూర్వ శక్యత (ప్రీ పొటెన్సీ) కలుగును.

d, e పరాజిత జీన్‌లును గలవు. రెండవ క్రోమొసోము మీద a, b పరాజితముగను, D, E ప్రబలముగను ఉండు జీన్‌లు గలవు. అర్ధ విభజన జరిగి, బీజకణములు (యుగ్మకము) ఏర్పడినపుడు ప్రతి బీజ కణములోను మాతృక కణములో ఉండిన క్రోమొసోములలో ఏదైన ఒకటి ఉండును. అట్లుగాక, మాతృక కణములో క్రాస్ ఓవర్ వలన జీన్‌ల వినిమయము బీజకణములలోని క్రోమొ

సోములు క్రొత్త విధ విన్యాసము కలిగి ఉండును. చిత్రములో పురుష మాతృక బీజకణములో జీన్‌ల వినిమయము జరుగునటుల చూపబడి ఉన్నది [చూ. పు. 314]. దీని ఫలితముగ పురుష బీజకణములో ఒకదాని క్రోమొసోమునందు $A, B, -D, E$ ప్రబల జీన్‌లు గలవు. రెండవదాని క్రోమొసోమునందు $a, b, -d$, e పరాజిత జీన్‌లు ఉండును. స్త్రీ మాతృక బీజకణమునందు జీన్‌ల వినిమయము లేనటుల చిత్రములో చూపబడి ఉన్నది [చూ. పు. 314]. స్త్రీ బీజకణములలో ఒకదానియందు $A, B, -d, e$, రెండవదాని క్రోమొసోమునందు $a, -b, -D, -E$ ఉండును. మునుపటి విన్యాసమే కలదు. A — B — D — E జీన్‌లు కలిగి ఉండు పురుష బీజము, $a - b - D - E$ జీన్‌లు కలిగిన స్త్రీ బీజమును ఫలదీకరణము చేసినపుడు అండమునందు - ఒక క్రోమొసోమునందు - $D - E$ ప్రబల జీన్‌లును, $a - b$ పరాజిత జీన్‌లును, రెండవ క్రోమొసోమునందు A - B - $D - E$ జీన్‌లు అన్నియు ప్రబలములుగను ఉండును. ఈ అండము $D - E$ జీన్‌లు క్రోమొసోముల రెండిటియందును ప్రబలము గనుక $D - E$ లకు పూర్వ శక్యత కలదు. ఈ జీన్‌ల వలన కలుగు లక్షణములు సంతతియందు స్పష్టముగ వ్యక్తమగును. A - B - D - E జీన్‌లు కల పురుషబీజము, A - B - $d - e$ జీన్‌లు కలిగిన స్త్రీ బీజమును ఫలదీకరణము చేసినపుడు కలుగు అండములో ఒక క్రోమొసోమునందు A - B - $d - e$ ఉండును. రెండవ దానియందు A - B - $D - E$ జీన్‌లు ఉండును. క్రోమొసోముల రెండిటియందు A, B ప్రబల జీన్‌లు గనుక, ఈ అండము సందు A, B జీన్‌ల వలన కలుగు లక్షణములకు పూర్వ శక్యత (ప్రీపొటెన్సీ) కలదు. ఈ అండము (జైగోటు) ల నుండి ఎదుగు ఆడ జంతువునకును, పితృవంశపు మగజంతువు (క్రాస్ ఓవర్ కలిగినది) నకును సంకరము చేసి, A, B, D, E, - నాలుగు లక్షణములకు పూర్వ శక్యత కల జంతువుల రకము కలుగునటుల చేయవచ్చును. గ్రుడ్లలో (జైగోటులందు) ప్రతిదానిలోను ఉండు క్రోమొసోము జతయందు ఒక క్రోమొసోముమీద A, B, D, E ప్రబల జీన్‌లు ఉండునని పైన చెప్పితిమి. ఇందువలన దీనినుండి ఎదుగు ఆడ జంతువు బీజకణముల సంఖ్య సగమింటిలో - క్రోమొసోముమీద A, B, D, E - ఉండును. పితృవంశపు పురుష జంతువునుండి క్రాస్ ఓవరతో కలుగు పురుషబీజముల సంఖ్యల సగము బీజములలో క్రోమొసోముమీద A, B, D, E ఉండునని చూచితిమి. కావున $A B D E$ తో ఉండు పురుష బీజముల వలన ఫలదీకరింపబడిన అండము (జైగోటు) నందు క్రోమొసోము జతలోని రెండు క్రోమొసోముల మీద $A B D E$ ఉండును. అనగా, ప్రబల జీన్‌లు సమయుగ్మజముగ ఉండును.

పెంపుడు జంతువులలో ఆకస్మిక వికారములు: పెంపుడు జంతు విధములు అన్నిటిలో అప్పుడప్పుడు ఆకస్మిక వికారము (జీన్ మ్యూటేషన్) లు ఫలించుట కద్దు. వీటినుండియే క్రొత్త రకముల వంగడములు ఉత్పాదన వరణవలన రూపు గొనును. మ్యూటేషన్‌లు మూడు విధములు: (*a*) స్పష్టమగు, వ్యక్తమగు ఫలితములు చూపునవి: శరీర వర్ణమునకు కారకములు, తోలుమీది మచ్చలు మొదలగు వాటి విన్యాసము; వెంట్రుకల రూపము, పొడవు మొదలగు వాటి కారకము - ఇవి ఉదాహరణములు; (*b*) ఫలితములు స్వల్పముగ వ్యక్తము చేయునవి: ఆర్థికముగ ప్రయోజకముగ ఉండు లక్షణములు ఇటువంటివి. పరిమాణము, రూపము, గమనవేగము, క్షీర ఉత్పత్తి, గ్రుడ్ల ఉత్పత్తి మొదలగువాటి కారకములు ఈ విధమునకు చేరినవి; (c) ఘాతక (లెతల్) మ్యూటేషన్‌లు: ఇవి వాంఛనీయములు కావు. పరాజితములుగ ఉండుటవలన - ఇవి విషమయుగ్మజముగ ఉండిన - ఫలితము వ్యక్తపడదు; సమయుగ్మజ స్థితిలో వ్యక్తపడును; ప్రాణహాని కరములు. కుందేలు వంశానుగతము విశేషముగ పరిశోధింపబడినది. తోలురంగు, వెంట్రుకల రంగు, పొడవు, చర్మము క్రింది క్రొవ్వు మొదలగునవి పరిశోధింపబడినవి. కుందేలులో నాలుగు రుధిర వర్గములును, వాటికి మూడు వికల్ప జీన్‌లును కలవు. $H, h^B\ h, H, h^B$ రెండును ప్రత్యేక ఆంటిజెన్‌లకు కారణములు. h ఆంటిజెన్‌ను కలుగజేయదు. బహు జీన్‌లవలన నియతమగు లక్షణములు గుర్తింపబడినవి. కుందేలులో పెక్కు వంగడములు ఉత్పాదింపబడినవి. గుర్రములలో రంగు వంశానుగతము - పెక్కు రకములు గలవు. ఒక పరాజిత జీన్ వలన ముక్కునుండి రక్తము కారు వ్యాధి కలుగును. పరిమాణము, బరువు, రూపము, గమనవేగము ఇవి బహు జీన్‌ల నియత లక్షణములు. పశువులలో తోలు రంగు, చెవి చీలి ఉండుట, పాల ఉత్పత్తి; కోళ్లలో రంగు, ఈకల స్వభావము, జుట్టు మ్యూటేషనులు గుర్తింపబడినవి. మెడమీద ఈకలు లోపించునటుల చేయు ప్రధాన మ్యూటేషన్ ఒకటి గుర్తింపబడినది. పెంపుడు జంతువులలో బరువు, వ్యాధి ప్రతిరోధన, శరీర పటుత్వము, శరీర వృద్ధి 'రేట్' బహు జీన్‌ల నియతములు. కుక్కలు, పిల్లులు, గొర్రెలు, పందులు, బాతులు మొదలగువాటిలో కూడ కొన్ని లక్షణముల వంశానుగతము పరిశోధింపబడినది.

శేషయ్య.

జంతు కణ సంహతి : చూ. సూక్ష్మ రచనా శాస్త్రము.

జంతుకోటిలో సంఘ జీవనము : చూ. జంతు సంఘ జీవనము.

జంతుకోటి - వర్గీకరణము (టాక్సానమీ): జంతు శాస్త్రమునందు (వృక్షశాస్త్రమున కూడ) ఏ పరిశోధన నైనను ప్రారంభించుటకు మునుపు పరిశోధింపదలచిన జంతువును గుర్తించవలెను. అనగ, అది ఏ ఫైలములోని ఏ తరగతి (క్లాసు) లో,ఏ గణము(ఆర్డరు) లో,ఏ కుటుంబము నందు, ఏ జీనస్‌కు చేరిన జాతి (స్పీసీసు) అయినది నిర్ణయించవలెను.దాని శాస్త్రీయనామము సంపూర్ణముగ తెలిసికొనవలెను. ఇట్లు చేయక ఏ పరిశోధనయు మొదలుపెట్టుట ఉచితముకాదు. కప్పయొక్క క్రోమొసోములను పరిశోధింప తలచినామనుకొనుడు. చెరువులోనో, నీటి మడుగులోనో ఉండు ఏదో ఒక కప్పను పట్టుకొని దానిని గుర్తింపక పరిశోధన యత్నించకూడదు. కప్పలన్నియు ఒకే జాతికి చేరి ఉండవు. రానా హెక్సడాక్టిలా, రానా టైగ్రినా, రానా సైనో ఫ్లిక్టిస్ - ఇవి సాధారణ జాతులు. వీటిలో ఏ జాతిని ఉద్దేశింపబడిన ప్రయోగములో ఉపయోగించునది తీర్మానము చేసికొనవలెను. ఒకవేళ, మునుపు ఎవ్వరు చూడని - జంతు శాస్త్రమునకే - క్రొత్తగ ఉండు జంతు విధము దొరికినది అనుకొనుడు. దానిని వర్ణించి, మునుపు తెలిసియుండు విధములతో పోల్చి, వర్గీకరణ పదానుక్రమము (హైరార్కీ) లో దాని ఉచిత స్థానము నిర్ణయింపవలెను. ఇట్లు జంతు శాస్త్రమున (వృక్షశాస్త్రమున కూడ) వర్గీకరణము మూలక్రియ. ఈ విధానమును దాదాపుగ 200 వంవత్సరముల క్రిందట లిన్నేయస్ స్థాపించెను [చూ. పు. 53, 111].

ఆధునిక జంతుశాస్త్రమునందు వర్గీకరణము కేవలము ఒక విధముగానే ఉండక, ఒక ప్రాముఖ్య శాఖగ పరిణమించినది. జంతువులను వర్ణించి, గుర్తించి, వాటిని వర్గీకరణ పదానుక్రమములో చేర్చి, జంతు జాతుల కేటలాగుల నిర్మించుటతో ఆధునిక వర్గీకరణము ముగియదు. 'పరిణామ దర్పణము'[1] గ ఉపయోగించుట లేదా 'పరిణామక్రియ జరుగుట'[2] ను గుర్తించుట ఆధునిక వర్గీకరణముయొక్క ఉద్దేశము అని నిర్వచించబడినది. పాత వర్గీకరణ శాస్త్ర నిరూపణములో వర్గీకరణము (క్లాసిఫికేషన్) అను పదమే గాక, టాక్సానమీ, సిస్టమాటిక్స్ అను పదములు కూడ వాడుకలో ఉన్నవి [చూ. జంతుశాస్త్ర సమీక్ష - పు. 113]. ఇచ్చట ఈ రెండు పదములను వర్గీకరణ శాస్త్రమును నిర్వచించు సమానార్థ పదములుగ భావించెదము.

ఆధునిక టాక్సానమీ అభ్యాస క్రమమునందు మూడు దశలు కలవు: 1. ఆల్ఫా టాక్సానమీ; 2. బీటా టాక్సానమీ; 3. గామా టాక్సానమీ.

ఆల్ఫా టాక్సానమీ : దీనిని విశ్లేషణ (అనలిటికల్) టాక్సానమీ అనవచ్చును. ఇది లిన్నేయస్ స్థాపించిన విధానముతో ప్రారంభించుచున్నది. కాని, క్రొత్త భావములు, పద్ధతులు అవలంబింపబడుచున్నవి. వర్ణించుటకును, గుర్తించుటకును ఒకటే వ్యక్తిగాక, పాప్యులేషన్ లోని పలు వ్యక్తులు ఇప్పుడు పరిశీలింపబడవలెను. జాతి (స్పీసీసు) అను భావము వ్యక్తికి గాక పాప్యులేషన్‌కు అన్వయించు భావముగ మారినది. పాప్యులేషన్‌లోని అన్ని వ్యక్తుల లక్షణములు పూర్తిగ సమానముగ ఉండక కొంత వ్యత్యసించి ఉండవచ్చును. ఒకే జాతికి చేరిన వ్యక్తులకు ఉండు భేదముల (ఇంట్రాస్పెసిఫిక్ వేరియేషనుల) కు ఆధునిక టాక్సానమీలో విశేష ముఖ్యత కలదు. ఒక జాతిలోని వ్యక్తులన్ని సమాన లక్షణముతో ఉండిన, దానిని మోనోటైపిక్ స్పీసీసు అందురు. ఒకే జాతిలో కొన్ని లక్షణ వ్యత్యాసములనుబట్టి ఉపజాతులు ఏర్పడి ఉండవచ్చును. అటువంటి స్పీసీసును పాలిటైపిక్ స్పీసీసు అందురు. స్వరూప (మార్ఫలాజికల్) లక్షణములలో భేదములు స్పష్టముగ ఏర్పడి ఉండకపోయినను శరీరాత్మక (ఫిజియలాజికల్) లక్షణములలో, పరిసరాత్మక (ఎకలాజికల్) లక్షణములలో, వర్తనలలో భేదములు ఉండవచ్చును. అటువంటి జాతులను గూఢ (సిబ్లింగ్) జాతులు అందురు. ఈ క్రొత్త భావములు ఏర్పడుటవలన మునుపటి వర్గీకరణ స్వరూపముల పునఃపరిశీలన అవసరమైనది. 1910 లో పక్షులలో 19,000 జాతులు గలవని గణింపబడెను. 1946 లో ఎర్నెస్ట్ మేయర్ వీటిని పరిశోధించి, 8,500 జాతులుగ నిర్ణయించెను; పెక్కు ఉపజాతులు గుర్తింపబడెను. ఆధునిక ఆల్ఫా టాక్సానమీలో మరియొక విశేషము కలదు. వ్యక్తులను, జాతులను పోల్చుటలో ఒకటో - రెండో లక్షణములు గాక, లక్షణ గణములు ఉపయోగింపబడుచున్నవి. స్వరూప (మార్ఫలాజికల్) లక్షణములే గాక, ఫిజియలాజికల్, బయోకెమికల్, ఎకలాజికల్, బిహేవియరల్ (వర్తనందలి), సీరలాజికల్, ఇమ్యూనలాజికల్ - మొదలగు లక్షణములు ఉపయోగపడుచున్నవి. జీవ సాంఖ్యియక (బయోమెట్రికల్) పద్ధతులు అవలంబింపబడుచున్నవి. చేపల వర్గీకరణము ఒక దృష్టాంతముగ చెప్పెదము. ఆకారము, శరీరభాగ అనుపాతములు, రెక్కల (ఫిన్నుల)

[1] Mirror of Evolution; [2] Detecting Evolution At Work.

స్థానములు, వాటిలోని ఈనెలు, పొలుసుల వరుసలు, సంఖ్యలు, నోటి స్వరూపము, కంటి ఆకారము, పార్శ్వ రేఖ (లేటరల్ లైన్) స్వభావము, కశేరుకలు, ఇతర అస్థి పంజర లక్షణములు, వర్తనలు, బ్రతికి ఉండునపుడు గల రంగులు, రక్త లక్షణములు, క్రోమొసోములు, మరి ఇతర లక్షణములు పోల్చుటకు ఉపయోగింపబడుచున్నవి. పేరు పెట్టుటలో అంతర్జాతీయ 'కోడ్ ఆవ్ నామన్ క్లేచర్' నియమములను అనుసరింపవలెను.

బీటా టాక్సానమీ: దీనిని సంయోజక (సింతెటిక్) టాక్సానమీ అనవచ్చును. శిలాస్థులనుండి తెలియు లక్షణములు, స్వరూపలక్షణములు, వ్యాప్తి మొదలగు వాటిని సమగ్రహించి, వంశములు, జాతుల పరిణామములు బీటా టాక్సానమీలో ఊహింపబడుచున్నవి. ఈ విధానమును అనుసరించి సింప్సన్ సస్తనముల పరిణామమును విశదపరచెను. ఏనుగులు, ఒంటెలు, గుర్రములు - వీటి వంశచరిత్రలు వివరింపబడినవి.

గామా టాక్సానమీ: దీనిని గతిక (డైనమిక్) టాక్సానమీ అనవచ్చును. ఇందు జాతి సమస్య ముఖ్యమైనది. వర్గీకరణ శాస్త్రములో గామా టాక్సానమీ గతిక పరిణామమును తెలుపు దశయని అనవచ్చును. జాతిలో ఉపభాగములు పరిణమించు విధమును గామా టాక్సానమీ పరిశోధించును. ఈ ఉపభాగములు మైక్రో ఎవల్యూషనరీ యూనిట్లు అనబడుచున్నవి. జీవ విజ్ఞాన శాఖలన్నిటియందలి కొన్ని ముఖ్యాంశములు గామా టాక్సానమీకి ఉపయోగించుచున్నవి. పాప్యులేషన్ జెనిటిక్స్, గణిత శాస్త్ర ఆనువంశిక విజ్ఞాన విశ్లేషణ విధానములు, జంతు భూగోళశాస్త్రము, ఎకాలజీ అన్నియును పరిణామక్రియ జరుగుటను గుర్తించుటకు ఉపయోగపడుచున్నవి. బహురూపత (పాలిమార్ఫిజమ్), అనురూపణ (మిమిక్రీ), సంకరణము (హైబ్రిడైజేషన్), పాలిప్లాయిడీ, సీరలాజికల్ లక్షణములు, పాప్యులేషన్‌లో జీనుల తరచుతనము (ఫ్రీక్వెన్సీ) మొదలగునవి అన్నియు గామా టాక్సానమీలో ఉపయోగించుచున్నవి. ఆల్ఫా టాక్సానమీ సందర్భములో చెప్పిన విధానములు అన్నియు గామాటాక్సానమీకి కూడ అన్వయించును. జాతులకు ఉండు సంబంధములే గాక, జాతిలో ఉండు ఉప జాతులు మొదలగు ఉపభాగముల సంబంధములను కూడ గామా టాక్సానమీ చర్చించుచున్నది. ఈ వివిధ విధానములనుండి జాతి అను భావము ఏకముగా గాక, బహుళముగ ఉన్నదని తెలియుచున్నది. బయోలాజికల్ స్పీసీసు, జెనిటిక్ స్పీసీసు, ఫినోటైపిక్ స్పీసీసు, మార్ఫలాజికల్ స్పీసీసు, ఫిజియలాజికల్ స్పీసీసు, ఎకలాజికల్ స్పీసీసు, బిహేవియరల్ స్పీసీసు, ఫైలోజెనిటిక్ స్పీసీసు, పేలియంటలాజికల్ స్పీసీసు, టైపాలాజికల్ స్పీసీసు - అను భావములు ఏర్పడినవి. జాతి 'స్పీసీసు' భావము జీవ శాస్త్రములో మూల సమస్య. ఇన్ని అంశములు పరిశీలించుట సులభసాధ్యము కాదు. అయినను డ్రోసఫిలా జాతులు విశేషముగ పరిశోధింపబడినవి. పిరోమిస్కస్ (ఉత్తర అమెరికాలో ఉండు ఒక చుంచు విశేషము) జాతులు కూడ కొంతవరకు పరిశోధింపబడినవి. ప్రథమ జంతువులగు ప్రోటోజోవాలో పారమీసియమ్ జాతులు టి. ఎమ్. సొన్నెబొరన్ పరిశోధించిరి.

జంతువర్గమునందలి ముఖ్య ఫైలములు ఇంకొకచోట చెప్పబడి ఉన్నవి [చూ. జంతు శాస్త్ర సమీక్ష - పు. 109]. టాక్సానమీ జంతు శాస్త్రములో మూలకందమని ఇచ్చట తెలిసికొనవలెను. మ్యూజియమ్‌లలోను, వసతులు కలిగిన విశ్వవిద్యాలయములలోను, కొన్ని సంస్థల (ఇనిస్టిట్యూషన్‌ల) లోను టాక్సానమీ పరిశోధనలు అభ్యసింపబడుచున్నవి. యునైటెడ్‌స్టేట్స్‌లో టాక్సానమీ విశేష వృద్ధి చెందినది. ఇంగ్లండులో కూడ టాక్సానమీ పరిశోధనలు ప్రసిద్ధిగాంచినవి. శేషయ్య.

జంతుజెనిటిక్ శాస్త్రము : చూ. జంతు ఆనువంశిక శాస్త్రము - పు. 304.

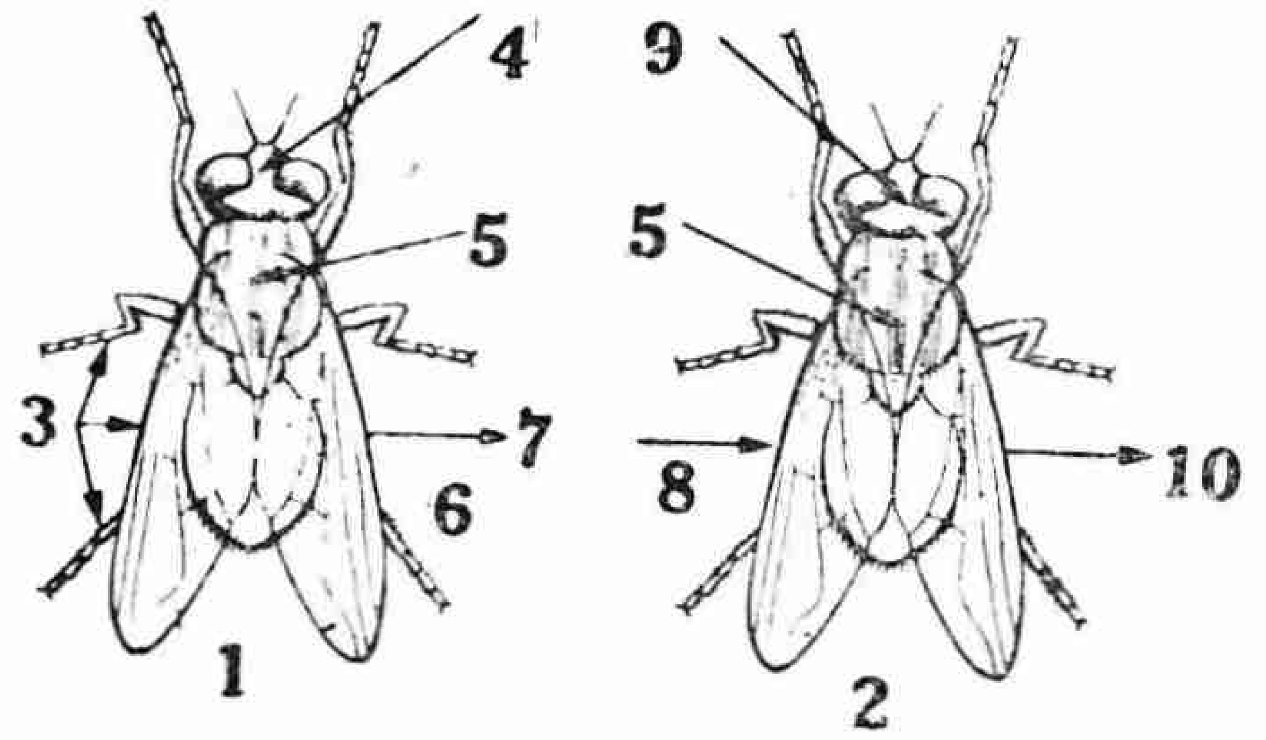
జంతు నిర్మాణ సంవిధానము : చూ. నిర్మాణ సంవిధానము - జంతువ్యవస్థ.

జంతు పరిసర శాస్త్రము : చూ. పరిసర శాస్త్రము.

జంతు భాషణ (అనిమల్ కమ్యూనికేషన్) : భాష మానవజాతి విశిష్ట లక్షణము. భాష మూలముననే మానవ సంఘము, సంస్కృతి, సంప్రదాయము, నాగరకత పరిణమించ గలిగినవి. అర్థముతో సంప్రుక్తముగా ఉండు ధ్వని సంజ్ఞలతో భాష ఏర్పడుచున్నది. ఈ సంజ్ఞలతో భావములు సాంకేతిక రూపమున వ్యక్తులలో పరస్పరముగ నివేదింపబడును.

జంతువులలో భాషకలదా ? జీవకోటిలో జీవన పదములు అన్నిటిలో ఏదో ఒక విధపు సందేశము (ఇన్‌ఫర్మేషన్) నివేదింపబడుచుండునని ఆధునిక భావము కలదు. జంతువులలో అనేకములు సంజ్ఞలు చేయును. ఈ సంజ్ఞల మూలముననే ఒకే జాతిలోని వ్యక్తులు పరస్పరముగ గుర్తించుకొనును. సంజ్ఞల మూలమున ప్రతి జాతియందు వ్యక్తులకు సంబంధములు కలుగును. ఈ సంజ్ఞలకు అర్థము కలదు. 'కాడ్‌లింగ్ మాత్' అను కీటక విధము ఒకటి కలదు. ఆడ కాడ్‌లింగ్‌మాత్ నుండి పుట్టు సంజ్ఞ చుట్టుప్రక్కల సుమారు 3. కి. మీ. (రెండుమైళ్ల)

లోగా మగ కీటకము ఉండిన దానిని ఆకర్షించును. అపాయము లేదా శత్రుభయము కలిగినపుడు కోడిపెట్ట తన పిల్లలను పిలుచును. కొన్ని జంతువులందు భాష (భాషణ) సంకీర్ణ స్వభావముతో ఉండును. తేనెటీగ ఒకటి మక



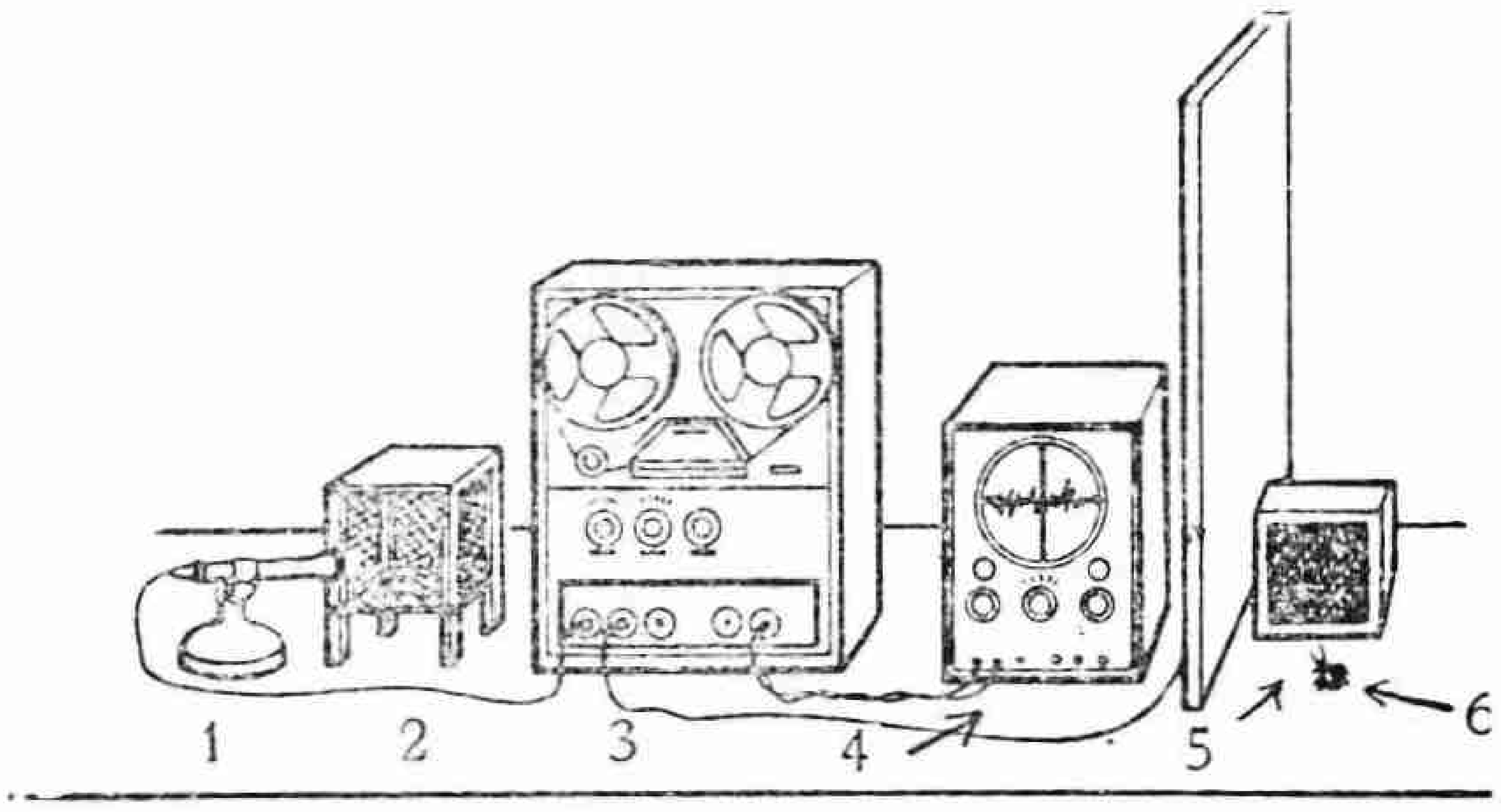
కీటకములో భాషణ జరుగు విధానము:

1. వార్తను పంపు కీటకము (సెండర్); 2. వార్తను గ్రహించునది (రిసీవర్); 3. ప్రేరణలు; 4. ఎన్‌కోడింగ్ స్థానము; 5. శరీరములోని పరిస్థితులు; 6. ఉత్సర్జనము (ఎమిషన్); 7. సంకేతము (సిగ్నల్); 8. స్వీకరణ (రిసెప్షన్); 9. డికోడింగ్ స్థానము; 10. ప్రతిక్రియ (రియాక్షన్)

రందముతో ఉండు పుష్పములను కనుగొనిన, అది గూటికి పోయి, ఆ పుష్పములు ఏదిశలో, ఎంతదూరమున ఉండునది నృత్యముల మూలమున ఇతర తేనెటీగలకు తెలియచేయును [చూ. చిత్రము]. మధ్య అమెరికాలోను, దక్షిణ అమెరికాలోను అరచు (హౌలింగు) కోతులు అను వానర విధము కలదు. ఇవి అరపులను ఇరువది విధములకు తక్కువ లేకుండా మార్చగలవు. ఇట్లు మార్చి - బెదిరింపులు, విషాదస్థితులు, ఇతర వ్యక్తులను కూడ రమ్మనుట మొదలగు భావములను తెలియజేయును. రీసస్ కోతులు (మకాకా మ్యులేటా) ముఖవైఖరి, అంగవిన్యాసము, శరీరచలనమును, అరపులను మొదలగు వానిని మార్చుటవలన బెదిరింపులు, అధికార ప్రకటన, అణుకువ, విషాద దశలు తెలియజేయగలవు. వీటితో సంఘమునందు పదానుక్రమ సమూహములను ఏర్పరచుకొనును [చూ. జంతువర్తన - పు. 336].

ఇట్లు సంజ్ఞల మూలమున అనేక జంతు జాతులలో కొన్ని వివిధ జాతులకు సందేశ నివేదనము (భాషణ) కొంచెముగనో, విశేషముగనో జరుగగలదు. జంతు భాషణ సంజ్ఞలకు పంచ జ్ఞానేంద్రియములను ఉపయోగించును. రాసాయనిక సంజ్ఞలు రుచి, వాసన మూలమున నివేదింపబడును. భౌతిక సంజ్ఞలు (ధ్వని, వర్ణములు, శరీర అంగవిన్యాసము మొదలగునవి) చాక్షుష జ్ఞానమువలన తెలియును. ఇవిగాక, స్పర్శకూడా జంతుభాషణ సంజ్ఞగా ఉపయోగించుచున్నది. ఇట్లు పలు కమ్యూనికేషన్ మార్గములు (ఛానల్స్) గలవు. ఇది బోధపడుటకు మానవ నిర్మిత కమ్యూనికేషన్ విధానములను జ్ఞాపకమునకు తెచ్చుకొనవచ్చును. జండాలు, దీపములు (వెలుతురు), పోలీసు విజిల్, బాకా (బ్యూగిల్) మొదలగు వాటితో కమ్యూనికేషన్ జరుగుటలేదా! ఇవి గాక, గ్రుడ్డివారు స్పర్శజ్ఞాన మూలమున చదువ నేర్చుకొనుటలేదా? [చూ. సం. 10 - అంధుల విద్య - పు. 138]. పుట్టుకనుండి గ్రుడ్డిగను, చెవిటిగను ఉండిన హెలన్ కెల్లర్ [చూ. సం. 10 - పు. 306]. విద్యనభ్యసించలేదా?

ఆధునిక కాలములో టెలిగ్రాఫ్, టెలిఫోన్, రేడియో, టెలివిజన్ మొదలగునవి కమ్యూనికేషన్‌కు ఉపయోగించుచున్నవి [చూ. సం. 12. పు. 367]. ఈ కృత్రిమ విధానములందును, మానవ సంభాషణయందును, జంతుభాషణ



కీటకముల శబ్దభాషణ పరిశోధించు విధము:

1. మైక్రోఫోన్; 2. బోనులో మగ కీటకము పాడుట; 3. టేప్ రికార్డర్; 4. శబ్ద విశ్లేషణ (ఆసిలోస్కోప్); 5. లౌడ్‌స్పీకర్; 6. ఆడకీటకము వినుట.

యందును ఉండు కమ్యూనికేషన్ సిస్టమ్ చిత్రములో చూపబడినటుల ఒకే విధమున ఉన్నదని చెప్పవచ్చును [చూ. చిత్రము]. ఆధునిక కమ్యూనికేషన్ విధానముల సందర్భములలో విశదీకరింపవలసిన విషయము మరియొకటి గలదు. కమ్యూనికేషన్‌లో నివేదింపబడు సందేశమునకు 'ఇన్‌ఫర్మేషన్' అందురు. అయితే, కమ్యూనికేషన్ ఇంజనీరింగులో ఈ పదమునకు సాధారణ భాషలో ఉండునటుల గుణాత్మక అర్థముగాక, పరిమాణాత్మక అర్థము కలదు. ఇది సందేశము యొక్క మానము (ఇన్‌ఫర్మేషన్ కంటెంట్) ను తెలియజేయును; స్వభావమును కాదు. జంతువులనుండి కమ్యూనికేషన్‌లో రాసాయనిక, భౌతిక సంజ్ఞలు పుట్టునని చెప్పితిమి [చూ.పు. 318] ఇవి ఇదివరకే పలు భౌతిక గుణములతో నిండి ఉండు పరి

సరములలోనికి పంపబడుచున్నవి. వాసన పుట్టిన ఇదివరకే పెక్కు వాసనలతో నిండి ఉండు పరిసరములోనికి వచ్చును. జంతువులనుండి కలుగు సంజ్ఞలు విశిష్టమగు ఇన్‌ఫర్మేషన్ నివేదించునటుల ఉండుటకు - అనగా అవి గుర్తించుటకు ఉపయోగముగ ఉండునటుల - అవి అతి అసాధారణముగను, అతి అసంభవనీయముగను ఉండవలెను.

జంతువుల భాషణకును, మానవ భాషణకును కొన్ని ముఖ్య భేదములు గలవు. జంతువుల భాష జాతి విశిష్టము. ఒక జాతిలోని వ్యక్తులకు అన్నిటికిని భాష ఒకే విధమున ఉండును. అవికార్యముగను, స్థిరవిధానమునను భాషణ జరుగుచుండును. జంతువుల భాష నేర్చుకొనబడునది కాదు. వంశానుగతముగ ఉండు - అనగా పుట్టుకతోనే వచ్చు - జాతి విశిష్ట లక్షణము. అనగ సంజ్ఞా విధానములు వంశానుగతములు; మానవభాష వ్యక్తుల అనుసరముగ మారగలదు; వంశానుగతము కాదు; నేర్చుకొనబడుచున్నది. భాషను (ఏ భాషనైనను) నేర్చుకొనగల సామర్థ్యము మాత్రమే వంశానుగతము. శైశవదశలో మానవుడు ఏ భాషనైనను సులభముగ నేర్చుకొనుట సాధ్యము. జంతు భాషణలో సంజ్ఞలు బహు స్వల్పము. జాతి జీవిత సాఫల్యమునకు, నైరంతర్యము (సర్వైవల్) నకు తోడ్పడు క్రియలు జరుగుటకు మాత్రమే ఉపయోగించును. జంతు భాష అసంకీర్ణము; మానవభాష అట్లుకాక మిగుల సంకీర్ణము. మానవభాషలో వివిధ భావముల కల్పన, వాటిని సూచించు పదములు, వాక్యములు కలవు. మానవభాష వాక్యవిన్యాసానుసరణము (సిన్‌టాక్టిక్) గ ఉండును. బహు వికార్య స్వభావము కలిగి ఉన్నది; కల్పనాశక్తి అనంతము. ఇట్లు జంతువుల భాషకును, మానవభాషకును విశేష భేదములు గలవు. వాస్తవ భాషయొక్క అంకురములు లేదా సూచనలు మాత్రమే జంతువులలో ఉన్నవి. ఉపమాన పరముగ జంతువులకు భాషకలదని చెప్పవచ్చును.

జంతువుల భాషణలో వివిధ సంజ్ఞలు ఉపయోగింపబడుచున్నవని చెప్పితిమి [చూ. పు. 318]. వీటిలో ధ్వని మూలమున చేయబడు సంజ్ఞలు వైజ్ఞానిక పరిశోధనకు మిగుల అనుకూలముగ ఉన్నవి. బెల్ టెలిఫోన్ ప్రయోగశాలలో ధ్వని విశ్లేషణము చేయుటకు ధ్వని స్పెక్ట్రోగ్రాఫ్ అను సాధనము నిర్మింపబడినది. దీని మూలమున ధ్వనుల స్పెక్ట్రోగ్రాఫ్‌లను తయారుచేసి, వాని స్వర విశ్లేషణ (హార్మానిక్ అనాలిసిస్) చేయవచ్చును. ఇట్లు జంతువులు చేయు ధ్వనులను పరిశోధించి, అవి చేయబడు సందర్భములనుబట్టి వాని అర్థమును, ఉపయోగమును ఊహింపవచ్చును.

జంతువులు భాషను అయిదు సందర్భములలో ఉపయోగించుచున్నవి: 1. ఆహారసమస్యలు; 2. అపాయభయము, శత్రుభయము తెలుపుటకు; 3. జనన (లైంగిక) క్రియల సందర్భములో ప్రదేశ ఆధీనము, పోరాటములు; 4. శిశు పోషణము, సంరక్షణ (పితృ - శిశు సంబంధములు); 5. సాంఘిక, సమూహ జీవనములు, సంచారములు.

ఆహార సమస్యలు: 1. ఆవు దూడలు, గొర్రె, మేక పిల్లలు మొదలగునవి ఆహారమునకై వేచి ఉండునపుడు చేయు ధ్వనులు పరిచితములు; 2. పావురము పిల్లలు, మరి కొన్ని పక్షుల పిల్లలు తల్లినుండి ఆహారమును వేడుకొనినటుల కూయును; 3. అమెరికన్ రోజిన్ (టర్డస్ మైగ్రటోరియస్) అను పక్షి చేయు ధ్వనులు పరిశోధింపబడినవి. ఆకలి హెచ్చు తక్కువలను (ఆహార అవసర భేదములను) అనుసరించి వివిధ ధ్వనులను ఈ పక్షి చేయగలదు; 4. ఆహారము దొరికినపుడు పిల్లలను పిలుచుటకు కోడి పెట్ట చేయు ధ్వనులు పరిచితము; 5. హెర్రింగ్ గల్ (లౌరస్ ఆగ్రెంటెస్) అను సముద్ర తీరపు పక్షి ఆహారము విశేషముగ దొరికినపుడు ఒక విధపు ధ్వని చేయును; స్వల్పముగ దొరికినపుడు ధ్వని చేయకుండా దానిని తినును. విశేషముగ దొరికినపుడు చేయు ధ్వనులను టేప్ రికార్డు చేసి, సముద్రతీరమున దానిని మరల ప్లే చేసిన ఆధ్వని గల్ పక్షులను ఆకర్షించును; 6. వేటాడు జంతువులు ఆహారమును వెదుకునపుడు విశిష్టముగ ఉండు కొన్ని ధ్వనులను చేయును; 7. పిల్లుల శ్రవణ గ్రాహ్య విస్తృతి 50 (HZ) వరకు ఉండును. ఎలుకలకు 40 (HZ) లోగా ఉండును. పిల్లులు వేటాడుటలో ఎరయొక్క పారశ్వనిక - శబ్దాతీత - (సూపర్ సోనిక్) శబ్దములను కూడ వినగలవని చెప్పబడినది. కీటకములను తిను కొన్ని గబ్బిల విధములు (ఎప్టెటిసికస్ ఫస్కస్) ఎర ఉండుచోటు ప్రతిధ్వనిని బట్టి నిర్ణయించును (ఎకో లొకేషన్ చేయును); 8 పార్పిసులు (టర్సియాప్స్ ట్రంకేటస్) వాటికి ఆహారముగ ఉండు చేపలు విశేషముగ ఉండు స్థలములు ఎకో లొకేషన్ సహాయమున నిర్ణయించును; 9. వివిధ జాతుల జంతువులు కొన్ని చేరి సహకారముగ ఆహారము వెదకుట సాధారణము. పక్షుల జాతులలో కొన్ని ఇట్లు చేయుట పరిచితము. అట్లు చేయునపుడు వివిధ జాతులు వాని ధ్వనులను అర్థము చేసికొనగలిగి ఉండవలెను. పావ్‌లాఫ్ అభ్యసిత ప్రతీకార చర్య - కృతక ప్రతిస్పందము (కండిషన్డ్ రిఫ్లెక్స్) అను ప్రక్రియ ప్రకారము వివిధ జంతువులు భాషలను పరస్పరముగ గుర్తింప నేర్చుకొనగలవు; 10. ఆహారము కనుగొనుటలో రెండు జాతులకు పరస్పరముగ ఉండు సహా

కారమును తెలుపు విచిత్ర దృష్టాంతము ఒకటి కలదు. హనీబేడ్జర్ లేదా హనీగైడ్ అని పిలువబడు చిన్న పక్షి (ఇండికేటర్) ఒకటి ఆఫ్రికాలో కలదు. ఇది తేనె తెట్టె ముక్కలను తినును. అవి దానికి మిగుల ఇష్టము. అవి లభించుటకు మానవుని సహకారము కావలెను. మరల మరల అరచి మానవుని తేనె తెట్టె ఉండు చోటికి పిలుచు కొని పోవును. తేనె తెట్టెను ఒకచెట్టునందు చూచిన అది వెంటనే ఎవరైనా మానవుడు ఉండుచోటికి బోయి, మరల మరల అరవనారంభించును లేదా ఒక చోటనే ఉండి మానవుడు సమీపించునంతవరకు అరచును. పిమ్మట మరి యొక చెట్టునకు ఎగిరిపోయి, అచ్చటినుండి అరచును. ఇట్లు మరల మరల చేసి మానవుని తుదకు తేనెతెట్టె ఉండు చోటునకు తీసికొనిపోవును. తరువాత, మానవుడు తేనె తెట్టెను తీసికొని పోవునంతవరకు వేచి ఉండి, పిమ్మట క్రింద పడి ఉండు ముక్కలను తినును; 11. ఆహారము దొరికి నపుడు కాకులు చేయు అరపులు పరిచితములు.

అపాయ భయము, శత్రువులు: 1. గుడ్లగూబ కాని, మరి ఇతర జంతువుకాని కాకులు ఉండుచోటునకు వచ్చిన అవి చేయు ధ్వనుల - అరుపుల - మూలమున శత్రువు అగమన మును అన్ని కాకులకు, ఇతర పక్షులకు కూడ తెలుపును; 2. పిల్లినికాని, గుడ్లగూబనుకాని చూచినపుడు అమెరికా దేశపు కాకి (కార్వస్ బ్రేకిరింకస్) అరచు అరపులు టేప్ రికార్డు చేయబడినవి. పిమ్మట ఈ అరపుల రికార్డును మెయినీ, పెన్సిల్వేనియా ప్రదేశములకు తీసికొనిపోయి, అచ్చట లౌడ్‌స్పీకర్ ద్వారా ప్లే చేయబడెను. అప్పుడు అచ్చట ఉండు కాకులన్నీ చేరి ఆ అరపులను అనుకరించెను. అయితే, పిల్ల (చిన్న) కాకులు సాధారణముగ చేరవు. అరపుల అర్థమును నేర్చుకొనిన కాకులు మాత్రమే అరపులను అనుకరించును; 3. హెర్రింగ్‌గల్ (సముద్రపు పక్షు)లు కూడ అపాయ భయమును ప్రకటించు అరపులను అరచును. ఈ అరపులను టేప్ రికార్డు చేసి, సముద్రతీరమున బెస్తల బుట్టలనుండి క్రింద పడిన చేపలను ఏరుకొనుచుండు గల్ పక్షుల సమీపమున దానిని (టేప్‌ను) మరల ప్లే చేసిన అవి అన్నియు ఎగిరి పోవును; 4. కొన్ని పక్షులు, సస్తనములు శత్రువిధము వచ్చినది తెలియజేయు అరపులు అరవగలవు. పైన ఎగురు చుండిన డేగను చూచిన ఒక అరపు రకమును, నేలమీద నుండు చంపి తినివేయు భక్షకము (ప్రెడేటరు) లను చూచిన మరియొక అరపు రకమును చేయును. డేగను చూచినపుడు కోడిచేయు కూతను పిల్లలు విని కొంచెము దూరము పరుగెత్తి, పిమ్మట నిశ్చేష్టితముగ ఉండును. కుక్కనుగాని, మానవునిగాని చూచిన మరియొక విధమైన ధ్వని చేయును. ఇవన్నియు టేప్ రికార్డరు మూలమున పరిశోధింపబడినవి. అనేక జంతువుల అరపుల అర్థములు ఈ విధముగ పరిశోధింపబడినవి.

జనన వర్తనలు : జనన వర్తనల సందర్భములలో జంతు భాషణస్వభావము కీటకములోను,పక్షులలోను,సస్తనముల లోను పరిశోధింపబడినది. ఆడ కాడ్‌లింగ్‌మాత్ మగదానిని ఆకర్షించు విధమును పైన చెప్పితిమి [చూ. పు. 317]. వాసన సంజ్ఞ ప్రయోగములో దీనిని మించిన దృష్టాంతము ఒకటి కలదు. చీనా దేశపు పట్టుపురుగులలో ఆడది దాని వాసనతో సుమారు 11. కి. మీ. (7 మైళ్లు) దూరమున ఉండు మగదానిని ఆకర్షించగలదని ఫ్రెంచి ప్రకృతి విజ్ఞాని జె. హెన్రీ ఫాబర్ కనుగొనెను. దీని రాసాయనిక సంఘట్టనమును 1959 లో జర్మనీ జీవ రాసాయనిక శాస్త్రజ్ఞుడైన అడాల్ఫ్ బూటెనాన్డ్‌ట్ విశదపరచెను. ఇది పదునారు కార్బన్ పరమాణువులతో ఉండు ఒక ఆల్కహోల్. 1960 లో యునైటెడ్ స్టేట్స్ దేశపు జీవ రాసాయనిక శాస్త్రజ్ఞులు కొందరు - యూరప్ దేశపు 'జిప్సీమాత్' ఆడ పురుగులనుండి పుట్టు వాసన ద్రవ్యము యొక్క రాసాయనిక సంఘట్టనమును కనుగొనిరి. ఇది పదునారు పరమాణువులతో ఉండు మరియొక ఆల్కహోల్. ఇదికూడ అతి స్వల్పముగ ఉన్నను మగ మాత్తులను ఆకర్షించును. 0.000,000,000,000,004 ఔన్స్‌మాత్రమే - అనగా 200,000 అణువులు - ఉండిన కూడ మగది కనుగొనును. రాసాయనిక సంజ్ఞల సూక్ష్మత దీనినుండి బోధపడగలదు. వాసనగాక, ధ్వనులు, అంగ విన్యాసములు, రంగులు, జీవసందీప్తి మొదలగునవి జననక్రియలలోను, అనురంజన క్రియలలోను సంజ్ఞలుగ ఉపయోగింపబడుచున్నవి. శబ్ద సంజ్ఞలు చిమ్మటలు, మిడుతలు, పక్షులలో విశేషముగ పరిశోధింపబడినవి. కప్పలలో కూడ శబ్ద సంజ్ఞలు జననక్రియలలో ఉపయోగింపబడుచున్నవి. మగ చిమ్మటలు, మిడుతలు శబ్దము (పాట)తో ఆడ వాటిని ఆకర్షించు (పిలుచు)ను. ఆడది వచ్చిన పిమ్మట పాటను అనురంజన పాటగ మార్చును. పాటలు జాతి విశిష్టము. స్వజాతి వ్యక్తులను మాత్రమే ఆకర్షించును. మిడుతలలో సంగమ (మేటింగ్) పాట కూడ కలదు. ఫాబర్ 60 మిడుత జాతులను పరిశోధించి, 400 విధముల పాటలు ఉన్నవని తెలియజేసెను. ఒక మిడుత జాతిలో మగవి 14 విధముల పాటలు పాడునని ఫాబర్ కనుగొనెను. చిమ్మటలు మిగుల విశేషముగ పరిశోధింపబడినవి. పక్షుల పాటలు జనన క్రియలలో ప్రదేశ అధీనములను (టెరిటోరియల్ రైట్స్)

ప్రకటించుటకును ; మగ - ఆడ ఆకర్షణములకును సంజ్ఞలను ఉపయోగించును. దోమలలో ఆడది పాడును. కప్పలలో మగవి స్వజాతి ఆడకప్పలను ఆకర్షించుటకు బెకబెక ధ్వనులు చేయును. వీటిలో కూడ ధ్వని విధము జాతి విశిష్టము. ఈ వివిధ ధ్వనులను స్వర (హార్మానిక్) విశ్లేషణ చేయబడినది [చూ. జంతువర్తన పు. 336].

జీవ సందీప్తి (బయో ల్యూమినెసెన్స్): ఇది కొన్ని జంతు జాతులందు జనన క్రియలో స్వజాతి వ్యక్తులను గుర్తించుటకును, ఆడ - మగవాటికి ఆకర్షణ కలుగుటకును ఉపయోగించును. ఓడోంటో సిల్లిస్ అను ఒక సముద్రపు పురుగు (పాలికీట్ పురుగు) కలదు. ఈ పురుగులో మగవి, ఆడవి రెండును జనన ఋతువునందు రాత్రులలో సముద్రములో పైకి వచ్చి, జీవ సందీప్తిని కలిగి ఉండును. కాంతి విధానములందు మగవి, ఆడవి భేదించి ఉండును. మొదట ఆడవి నీటిలో పైకి వచ్చి వెలుతురును గుమ్మటమువలె ఇచ్చును. ఇది మగదానిని ఆకర్షించును. ఆడవాటినుండి వెలుతురు నిలువకుండా 10 - 20 సెకనుల కాలము వచ్చును. మగవి నిలిపి నిలిపి - అనగ మిణుగురు పురుగులవలె - తళుక్కుమనుచుండును. ఆడవాటి నుండి వెలుతురు కనపడక పోయిన మగవాటినుండి వెలుతురు రాదు. ఆడదానినుండి కలుగు జీవ సందీప్తిలోనికి మగది పోవును. పిమ్మట ఆడది, మగది బీజకణములను (స్త్రీ బీజములు, పురుష బీజములు) నీటిలోనికి విసర్జించును. ఆడదాని దీప్తి ఉండినగాని మగదాని పురుషబీజములు విసర్జింపబడవు. మిణుగురు పురుగులు మనకు పరిచితములు. యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో 'ఫోటైనస్ పైరాలిస్' అను మిణుగురు పురుగు జాతి ఒకటి కలదు. ఈ జాతిలో మగవి, ఆడవి వెలుతురు సంజ్ఞలు చేసికొను విధానము పరిశోధింపబడినది. మగది తళుక్కు - తళుక్కు మనునటుల స్ఫురించును. మగదాని వెలుతురు కనబడి నిలచిన పిదప ఆడది వెలుతురును కచ్చితముగ రెండు సెకనుల కాలము మాత్రమే ఇచ్చును. సంజ్ఞా కాలనిర్ణయము ముఖ్యము [చూ. జీవసందీప్తి].

పితృజంతువులు - శిశువులు: కొన్ని జాతులలో వీటికి ధ్వని మూలమున సంజ్ఞలు జరుగును.

సాంఘిక జీవనము-జంతు ప్రవాసములు: సాంఘిక జీవనము చేయు జంతుజాతులలోను, వివిధ జాతులుచేరి ఉండు సముదాయము (కమ్యూనిటీ)ల లోను, దూరప్రదేశములకు సంచారములు చేయు జంతువులందును 'భాషణ' పరిణమించి ఉన్నది. ఒకే జాతి జంతువులు వివిధ దేశములందు నివసించి ఉండునపుడు వాటిలో మాండలిక భాషలు (ఉపభాషలు - డైయలెక్టులు) ఉండుట గలదు. కాకులు అపాయభయమును, ఆపత్తును తెలుపు ధ్వనులు (అరపులు) చేయగలవని ఇదివరకే చెప్పితిమి [చూ. పు. 320]. పెన్సిల్ వేనియా యూనివర్సిటీలోని డాక్టర్ హ్యూబర్ట్ ఫ్రింజీ, వారి సతీమణి కాకులు చేయు ధ్వనులను గురించి విశేష పరిశోధనలు చేసి ఉన్నారు. కాకులు చేయు అపాయభయము, ఆపత్తును తెలుపు ధ్వనులను 'రికార్డ్' చేసి, అడవి కాకులు ఉండుచోట మరల 'ప్లే' చేసిన, అవి భయపడి పారిపోవును. కాని, ఫ్రాన్స్‌లో నివసించు కాకుల ముందర రికార్డరును ప్లే చేసిన, అవి భయపడక, రికార్డును వినుటకు వచ్చి చేరును. అట్లే, గల్ పక్షులతో కూడ ప్రయోగములు చేయబడెను. ఫ్రెంచి కాకులకు అమెరికన్ కాకుల భాష బోధపడదు. పెన్సిల్ వేనియా కాకులను పట్టుకొని దేశసంచారము చేయకుండా పెంచినపుడు అవి అమెరికాలోని మెయినీ మొదలగు ప్రదేశములలోని కాకుల భాషను (ఉపభాషను) అర్థము చేసికొనలేవు. కాని, స్వేచ్ఛగ ప్రయాణములు చేయుచుండు కాకులకు ఇతర రాష్ట్రములందలి కాకుల ఉపభాషలు బోధపడును. ఇట్లే వివిధ దేశపు తేనెటీగల భాషణలు భేదించి ఉండును. ఇటలీదేశపు తేనెటీగల నృత్యభాష జర్మనీదేశపు తేనెటీగలకు బోధపడదు. తోటలలోను, పెద్దపెద్ద చెట్లలోను వివిధ జంతుజాతులు నివసించుచుండును. వీటికి ఆహార సంపాదనయందును, శత్రునివారణయందును కొంచెముగనో, హెచ్చుగనో సహకారము, సహజీవనము సాధారణముగ ఉండును. శత్రువు వచ్చిన వివిధ జాతుల వ్యక్తులు చేరి కేకలతో దాని ఆగమనమును ప్రకటించును. దీనిని గురించి ఇదివరకే కొంచెము చెప్పితిమి [చూ. పు. 318]. ఒక పక్షిపిల్ల క్రింద పడినగాని, దానికి మరి యే విధమైన ఆపత్తుకలిగిన గాని స్వజాతి పక్షులేగాక, కాకులు మొదలగు ఇతర పక్షులు, ఉడుతలు మొదలగునవి అన్నీ చేరి విపరీత అరపులను (ధ్వనులను) చేయును. ఇది సాధారణముగ చూడగలము.

సాంఘిక జీవనము గలిగిన తేనెటీగలను గురించి మరొకచోట చెప్పితిమి [చూ. పు. 318]. చీమలు మరియొక దృష్టాంతము. చీమలు భాషణలో వివిధ సంజ్ఞలు ఉపయోగింప గలవు. ఒక భాషణ విధమును మాత్రమే ఇచ్చట వివరించెదము. ఆహారమును వెదకుటకు చీమలు - చారుని (చారులను) పంపును. ఒకచోట తేనెబొట్టును ఉంచి నారను కొనుడు - కొంత సేపటికి ఒకటి రెండు సంచరించుచుండు చారులు అక్కడికి వచ్చి తేనెను కనుగొనును. పిమ్మట అవి వెడలిపోవును. మరికొంత కాలమైన పిదప,

ఆ చోటునకు అనేక చీమలు వచ్చును. చారుడు చీమ (స్కౌట్) ఇతర చీమలకు తేనె ఉన్నదని తెలియజేయు చున్నది. ఆ చీమలన్నీ చారుడి సహాయము లేకయే ఆ చోటు నకు దారిని కనుగొనును; దారి తప్పిపోవు. తేనెను కను గొనిన చారుడు ఇతర చీమల వద్దకు పోయి, ఆంటెన్నా లను విపరీతముగ ఆడించుచు, విశేష ఉద్రేకమును చూపును. ఈ ఉద్రేకము (కలత) ఇతర చీమలకు వ్యాపిం చును. చారుడు తేనెబొట్టు (ఆహారము) ఉండు చోటు నుండి వచ్చుటలో - దారిని చూపించునటుల వాసనతో - పాద చిహ్నములవలె - సూచనలను వదలును. ఈ సూచ నలను అనుసరించి ఇతర చీమలు ఆహారము ఉండు చోటు నకు చేరును. చారుడు దారిని చూపించుటకు వాటిని తన వెంబడి పిలుచుకొని పోవలసిన అవసరములేదు. అయితే, కొన్ని జాతులలో చారుడు వాటిని కూడ తీసికొనిపోవును. వాసన చిహ్నములు ధ్రువితములు (పోలరైజ్డ్)- అనగ తేనెబొట్టు (ఆహారము) నకు పోవు మార్గమును మాత్రమే చూపును. వెనుకకు బోవుటకు సూచనలు గావు; దోవ ఒకే దిశకు ఉండు దారి (ఏకదిశ మార్గము - ఒన్ వే ట్రాఫిక్).

ఇంతవరకు చెప్పిన విషయములను బట్టి జంతులోకము కేవలము వ్యక్తులు, జాతుల సంహితములే కాదని విశద మగును. కమ్యూనికేషన్ (భాషణ) సంస్థలు గలవు. వీటి మూలమున జంతులోకము లంకింపబడి ఉన్నది. వాసన, రుచి, చాక్షుష, శబ్దసంజ్ఞలు లంకెలుగ ఉన్నవి. ఈ సంజ్ఞల సాంకేతిక భాష, వాసన, రుచి సంజ్ఞల నిరీక్షణము సులభ సాధ్యము కాదు. చాక్షుష సంజ్ఞలు ముఖ్యముగ పక్షుల అనురంజన క్రియలలో చూడవచ్చును. జంతు ధ్వనుల వైవిధ్యము మనకు కొంత పరిచితము. ఏ గ్రామము నందైనను తోపులలో తెల్లవారునపుడును, చీకటి పడు నపుడును పక్షిగణముల కిలకిల ధ్వనులను విశేషముగ విను చుందుము. అల్లే ఊరిబయట ఉండు చిట్టడవులందు, కొండ లందు, అడవులందు అనేక జంతు ధ్వనులు వినబడుచుండును. దట్టమైన అడవులలో రాత్రులందు మకాము చేసిన, అడవి మృగముల అరపులు సాధారణముగ వినగలము. వసంత ఋతువు, గ్రీష్మఋతువులలో ఈలకోళ్ల నిలుపులేని పాటలు దినమంతయు - ముఖ్యముగ తుమ్మచెట్లమీద నుండి - విన బడును. ఈలకోడి కీటక విధము హెమిప్టెరాకు చేరినది. మగవి మాత్రమే కీచుమనెడు శబ్దము-నిలపకుండ-చేయు చుండును; ఆడవి శబ్దము చేయలేవు. మగదాని ఉదరము (అబ్డొమెన్) అడుగు (వెంట్రల్) భాగమున రెండు తప్పెటలు ఉండును. ఇవి శబ్దమును చేయు ఉపకరణములు. వీటిలో వైపున కండరములు అంటుకొని ఉండును. ఇవి సెకనునకు 200 - 500 పర్యాయములు సంకుచించినప్పుడు తప్పెట యొక్క స్పందనము కలిగి, శబ్దము పుట్టును. మనము వినగలిగినది కీచుమని ఉండు పెద్ద శబ్దము. కండ రముల సంకుచితము వలన తప్పెటయందు పుట్టు శబ్ద స్పందనము (పల్సెస్) లను వినలేము. కాని, ఆడ ఈల కోడి ఇది వినగలదు. ఈ శబ్ద స్పందనముల తరచుదనము (రేట్) జాతి విశిష్టము. వివిధ జాతుల ఈలకోళ్లయందు భేదించి ఉండును. దీనినిబట్టి ఆడది స్వజాతి పురుష కీటక మును గుర్తించును. మగదాని పాట ఆడదానిని ఆకర్షించు టకు చేయబడు పాట. మగది తాను చేయు ధ్వని విన జాలదు; ఆడది పాడలేదు. చెవిటి భర్త, మూగభార్య! మగ ఈలకోడి ఆపత్తును తెలియజేయు ధ్వనిని కూడ చేయ గలదు. ఈలకోడినే కీచురాయి అందురు.

ఇంతవరకు వివరింపబడిన దృష్టాంతములు దాదాపుగ అన్నియును భూచరములు. సముద్ర జంతులోకము ఎట్లుండును? సముద్రమునకు 'నిశ్శబ్దలోకము' అను పేరు ఉండినది. కాని, సముద్రములోని పెక్కు జంతువులు - ముఖ్యముగ పార్పిసులు (డాల్ఫిన్నులు), తిమింగలములు, పిస్టల్ పీతలు (ఆల్ఫియస్), అనేక చేప విధములు - నిరం తరము విశేష ధ్వనులు చేయుచుండునని ఇటీవలనే తెలిసి నది. ఈ ధ్వనులు కొంతవరకు పరిశోధింపబడినవి. పార్పి సులు (డాల్ఫిన్నులు) శబ్దముచేసి, దాని ప్రతిధ్వని మూల మున ఆహారమగు చేపలు ఎచ్చట నున్నవో కనుగొనగలవని పైన చెప్పితిమి [చూ. పు. 319]. చేపల పరిమాణము లందలి వ్యత్యాసములను కూడ కనుగొనగలవు. పార్పి సులు చేయు ధ్వనులు అనురంజన క్రియలలో కూడ ఉప యోగించబడినవని చెప్పబడినది. పెంచబడుచుండు మగ పార్పిసును (టర్సియాప్స్ ట్రంకేటస్), ఆడ పార్పిసును ప్రత్యేకముగ ఉంచి వాటికి మధ్య ద్విమార్గ టెలిఫోనును (అనగ పరిశోధకుడు కూడ వినునటుల) ఉంచిన, మగ (లేదా ఆడ) పార్పిసు చేయు ఈలధ్వనులను, వాటికి ప్రత్యుత్తరముగ ఆడ (లేదా మగ) పార్పిసు చేయు లాక్షణిక ధ్వనులను వినవచ్చును.

లాక్షణికముగ ఉండు ధ్వనులను పెక్కు చేపలు చేయ గలవని నిరూపింపబడినది. ఈ శబ్దము కొన్ని విశిష్ట సందర్భ ములలో చేయబడును: 1. ఆహారమును పోటీగ సంపా దించుకొనునపుడు; 2. ప్రదేశ ఆధీనమును ప్రకటించు టకు; 3. పరభక్షు (ప్రిడేటరు) లను తరుముటకు; 4. సమూహములుగ కూడునపుడు; 5. శత్రువునుండి తప్పించుకొనుటకు; 6. జనన (అనురంజన) క్రియలలోను;

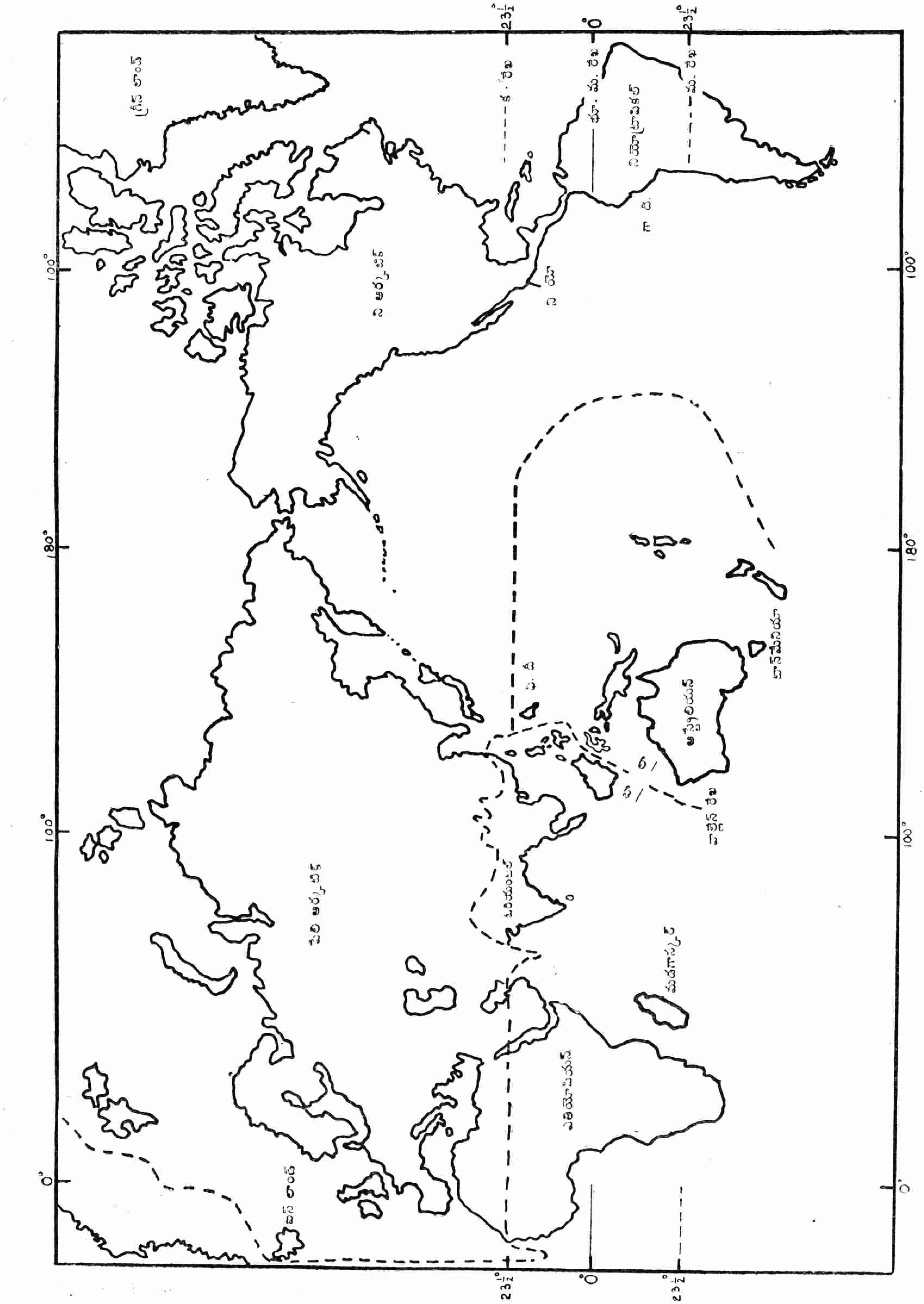
7. కలత (తొందర) కలిగినపుడు - విశిష్టధ్వనులు వివిధ జాతులలో వినబడినవి. 'మగధ్వని', 'ఆడధ్వని' భేదించి ఉండును. లోతు సముద్రపు (అంటార్కటిక్) చేపల ధ్వనుల రికార్డులను మాస్కోలో ఈ రచయిత వినడం జరిగినది. అవి మానవులు చేయు శబ్దములను మించి ఉండినవి. మగ ధ్వనులు, ఆడ ధ్వనులు లాక్షణికముగ భేదించి ఉండును.

రోదసీ యుగ ప్రారంభములో మానవ పరిణామము కొత్త దశకు వచ్చుచున్నది. మానవ భాషలను అన్నిటిని అర్థము చేసికొనుటే కాక, జీవకోటి యందలి బయో కమ్యూనికేషన్ అర్థముచేసికొనుట ప్రారంభించినది. రేపు ఇతర లోకములకు మానవుడు పోగలిగిన అచ్చట జీవములతో (ఒకవేళ మానవుని కన్న అధిక పరిణామ దశలో ఉండునవి ఉండునేమో!) భాషణ సలపగలడా? జంతు భాషణ బోధపడిన అది చేపలను పట్టుటకు, చెట్లు, పైరుల పీడలు నిరోధించుటకు, నిర్మూలించుటకు ఉపయోగించును. శేషయ్య.

జంతు భూగోళశాస్త్రము (జూ జాగ్రఫీ): భూమి మీద వివిధ ప్రదేశములందు ఉండు జంతుజాతులు అన్నియు ఒకేవిధమున ఉండక కొంచెముగనో లేదా విశేషముగనో వ్యత్యసించి ఉండును; వివిధ జాతులు వివిధములుగ వ్యాపించి ఉండును. గ్రుడ్లు పెట్టెడు సస్తనములు (మానోట్రీములు) ఆస్ట్రేలియాలో తప్ప మరి ఏ దేశములో లేవు. మార్సూపియల్‌లు (తల్లి శరీరమున శిశువును ఉంచుకొనుటకు ఒక తిత్తి గల సస్తన విధములు) రెండు కుటుంబములు తప్ప మిగతవన్నియు ఆస్ట్రేలియాలో మాత్రమే ఉన్నవి. దక్షిణ అమెరికాలో కూడ రెండు విధములు ఉన్నవి. భూగోళమునందలి జంతు వ్యాప్తిని చర్చించు శాస్త్రమునకు 'జంతు భూగోళశాస్త్రము' అని పేరు.

జంతువుల వ్యాప్తిని బట్టి కొన్ని జంతు భూభాగము (జూ జాగ్రఫికల్ రీజన్) లను గుర్తింపగలము. పక్షుల వ్యాప్తిని అనుసరించి పి. ఎస్. స్క్లేటర్ 1858 లో కొన్ని భూ విభాగములను గుర్తించెను. పిమ్మట సరీసృపముల వ్యాప్తిని అనుసరించి భూ విభాగములను స్క్లేటర్ గుర్తించిన విధముననే, ఆల్‌ఫ్రెడ్ గుంతర్ గుర్తించెను. 1859 లో ఛార్లెస్ డార్విన్ 'జాతుల ఉత్పత్తి' (ఆరిజిన్ ఆవ్ స్పీసీస్) అను సుప్రసిద్ధ గ్రంథమును ప్రచురించెను. ఇందు జంతు భూగోళ వ్యాప్తియు, అది పరిణామ వాదమునకు ప్రమాణముగ ఉపయోగపడు విధము వివరింపబడెను. 1876 లో ఏ. ఆర్. వాలెస్ వ్రాసిన 'జంతువుల భూగోళ వ్యాప్తి' అను గ్రంథము (రెండు పెద్ద సంపుటములలో)ను, 'దీవులందలి ప్రాణికోటి' అను గ్రంథమును ప్రచురింపబడెను. డార్విన్, వాలెస్ వ్రాసిన గ్రంథములు జంతు భూగోళ వ్యాప్తి ముఖ్యతను తెలియజేయుటేగాక, దాని శాస్త్రీయ విధాన వివరణమునకు మార్గదర్శులుగ ఉండినవి. 1896 లో ఆర్. లిడెక్కర్ 'సస్తనముల భూగోళ శాస్త్ర చరిత్ర' అను గ్రంథమును ప్రచురించెను. 'జంతువుల వర్తమాన కాలవ్యాప్తి బోధపడుటకు వాటి పూర్వ జియలాజికల్ యుగములందలి వ్యాప్తి, వాటి పరిణామము తెలిసి ఉండవలెను' అని లిడెక్కర్ నిరూపించెను. 1910 లో 'సస్తనముల యుగము' అను గ్రంథమును ఆస్‌బోరన్ ప్రచురించెను. ఇందు జంతు భూగోళశాస్త్రమునకు శిలాస్థుల ముఖ్యత నిరూపించబడెను. కాని, చారిత్రక (హిస్టారికల్) జంతు భూగోళ శాస్త్రమునకు స్థిరమైన పునాదులు స్థాపించినది విలియమ్ డిల్లర్ మాత్యూ. ఈతడు 'వాతావరణము - పరిణామము' అను గ్రంథమును 1915 లో ప్రచురించెను. శిలాస్థుల పరిణామము సస్తనముల వ్యాప్తి బోధపడుటకు ఎట్లు తోడ్పడుచున్నవో మాత్యూ నిరూపించెను. మాత్యూ చూపిన పద్ధతులు అమెరికాలోని పెక్కు జంతు భూగోళ విజ్ఞానులు అవలంబించిరి. వీరిలో జి. జి. సింప్సన్ ప్రముఖుడు. ఈతడు జంతువులు వ్యాపించుటకు అవసరమగు సదుపాయము, మార్గములు మొదలగునవి తెలియజేసి, వాటి మూలమున వ్యాప్తికి ఉండగలిగిన సంభవనీయత (ప్రాబబిలిటీ) ల పరిమాణాత్మకముగ నిర్ణయించి, జంతువుల వర్తమాన కాల వ్యాప్తికిని, పూర్వయుగములందలి వ్యాప్తికిని ఉండు సంబంధములను చర్చించెను. 1942 లో 'వర్గీకరణ శాస్త్రము-జాతుల ఉత్పత్తి' అను గ్రంథమును వ్రాసెను. జంతు భూగోళశాస్త్రము బహుశాస్త్రశాఖల సమన్వయము (మల్టిడిసిప్లినరీ) గ ఉండు శాస్త్రశాఖ అని ఈ గ్రంథము వలన తెలియుచున్నది. భూగోళశాస్త్రము, నేచురల్ హిస్టరీ, వర్గీకరణ శాస్త్రము, పురాజీవశాస్త్రము (పేలియంటాలజీ), పరిణామశాస్త్రము, పరిసరశాస్త్రము (ఎకాలజీ) ఇవి అన్నియు జంతు భూగోళ శాస్త్రములో సంగమించినవి. పరిసరీయ జంతుభూగోళశాస్త్రము (ఎకలాజికల్ జూ జాగ్రఫీ), సముద్రజంతు భూగోళశాస్త్రము (మెరైన్ జూ జాగ్రఫీ) ఇప్పుడు జంతు భూగోళశాస్త్రము (జూ జాగ్రఫీ) లో శాఖలుగ ఎదిగినవి. ఈ వ్యాసములో భూచరముల (భూగోళ) వ్యాప్తిని మాత్రమే వివరించుటకు అవకాశము ఉన్నది.

జంతువుల వర్తమాన కాల వ్యాప్తిని బట్టి ప్రపంచమునందు అయిదు లేదా ఆరు జంతు భూగోళ విభాగములు గుర్తింపబడినవి: 1. ఆస్ట్రేలియన్ ప్రదేశము; 2. ఓరి



ప్రపంచములోని జంతు భూగోళ భాగములు

యంటల్ (ప్రాగ్దేశవు) ప్రదేశము; 3. ఎతియోపియన్ ప్రదేశము; 4. నియోట్రాపికల్ ప్రదేశము; 5. నియో ఆర్కటిక్ ప్రదేశము; 6. పేలి ఆర్కటిక్ ప్రదేశము [చూ. 324 పుటలోని మ్యాపు].

ఆస్ట్రేలియన్ ప్రదేశము : ఆస్ట్రేలియా, టాస్‌మేనియా, న్యూగినీ, న్యూజీలండ్, పసిఫిక్ మహాసముద్రములోని ఓషియానిక్ దీవులు ఈ విభాగములో చేరినవి.

ఓరియంటల్ (ప్రాగ్దేశవు) ప్రదేశము : హిమాలయములకు దక్షిణమున ఉండు ఆసియాలోని భాగము, ఇండియా, శ్రీలంక (సిలోన్), మలయా పెనిన్సులా, సుమత్రా, బోర్నియో, జావా, సెలిబిస్, ఫిలిప్పీన్ దీవులు - ఓరియంటల్ రీజన్‌లో చేరి ఉన్నవి.

ఎతియోపియన్ ప్రదేశము : ఇందు ఆఫ్రికా (సహారా ఎడారితో కూడ), మలగాసీ (మడగాస్కర్), దానికి సమీపమున ఉండు దీవులు చేరి ఉన్నవి. సహారాకు ఉత్తరమున ఉండు ఆఫ్రికా దీనిలో చేరదు.

నియోట్రాపికల్ ప్రదేశము : దక్షిణ అమెరికా, మధ్య అమెరికా, మెక్సికోలోని పల్లపు భూములు, వెస్ట్ ఇండీస్ ఇందు చేరి ఉన్నవి.

నియో ఆర్కటిక్ ప్రదేశము : ఉత్తర అమెరికా (మెక్సికన్ పీఠభూములు మొదలుకొని ఆర్కటిక్ దీవులు, గ్రీన్‌లాండు వరకు) ఇందు చేరినవి.

పేలి ఆర్కటిక్ ప్రదేశము : హిమాలయమునకు ఉత్తరమున ఉండు యురేషియా ఖండమంతయును, సహారా ఎడారి ఉత్తరమున ఉండు ఆఫ్రికాలోని భాగము, ఆఫ్ఘనిస్తానము, పారశీక దేశము - ఇవి పేలి ఆర్కటిక్‌లో చేరి ఉన్నవి.

నియో ఆర్కటిక్, పేలి ఆర్కటిక్ ప్రదేశములు రెండును చేరి హోలార్కటిక్ అను ఏక ప్రదేశముగ భావింపబడుచున్నది.

పేలి ఆర్కటిక్, నియోఆర్కటిక్ విభాగములు విశేష సమాన లక్షణములు కలిగి ఉన్నవి. ఎర్రజింక (ఎల్క్), మూస్, బైసన్, బీవర్, మార్మట్, పెక్కు ఎలుగులు, పెక్కు గొర్రెలు, మాల్లర్డ్ బాతు, గోల్డన్ ఈగిల్, ట్రౌట్, సాల్మన్ చేపలు - రెండు ప్రదేశములందు గలవు. అయితే, హోలార్కటిక్ ప్రదేశములో అంతటను ఉండవు. అచ్చటచ్చట మాత్రమే ఉండును. పెద్దపులి జాతికి ఇండియా జన్మస్థానము. అయితే, విస్తారముగ ఆసియాలో అంతటను, సైబీరియావరకును వ్యాపించినది.

కొన్ని సమస్యలు : (a). దగ్గరగ చేరి ఉండు లేదా ఒకటిగ చేరి ఉండు ప్రదేశములలోని జంతువులు భేదించి ఉండుట కలదు. మిగుల దూరమున ఉండు ప్రదేశము లందు, ప్రత్యేకపడి ఉండు ప్రదేశములందు ఒకేవిధమైన

జంతు భూగోళ వివిధ విభాగములకు లాక్షణికమగు జంతువులు.

1. ఆస్ట్రేలియన్ ప్రదేశము	మానోట్రీములు, మార్సూపియనులు, దాదాపుగ అన్నియు, ఎము, కసోవేరీ అను ఎగురలేని పెద్దపక్షులు, లైర్ పక్షులు, పేరడైస్ పక్షి, కొక్కాటూ (పెద్ద చిలుక విధము), సెరటోడస్ (గాలిపిల్పు 'లంగ్' చేప), న్యూజీలండ్‌లో స్ఫెనిడాన్ అను పురాతన సరీసృపము (ఇది పెద్ద బల్లి రూపమున) ఉండును. గబ్బిలము, ఎలుక విధము తప్ప ఇతర ప్లెసంటల్ సస్తనములు ఆస్ట్రేలియన్ ప్రదేశములో లేవు.
2. ఓరియంటల్ ప్రదేశము	ఇండియన్ ఏనుగు (ఎలిఫాస్), లీమరులు, దేవాంగ పిల్లి(టార్సియస్-లోరిస్), తోకలేని కోతులు అగు గిబ్బన్, ఒరంగ్ ఉటాన్, సాధారణకోతి (మకేకా), ఖడ్గమృగము (ఒకటే కొమ్ముతో ఉండునది), అడవికోళ్లు, నెమలి.
3. ఎతియోపియన్ ప్రదేశము	గోరిల్లా, చింపాంజీ (తోకలేని కోతులు), లీమరులు, ఆఫ్రికన్ ఏనుగు (లోక్సొడొంటా), సింహము, నీటిగుర్రము (హిప్పొపొటామస్), కంచరగాడిద, జిరాఫీ (గిరాఫీ), ఒకాపీ, కొమ్ములతో ఉండు జింక (అంటిలోప్), ఇతర జింక విధములు, నిప్పుకోడి, గినీకోడి, సెక్రిటరీపక్షి, మేక, గొర్రె విధములు, ఎలుగులు మొదలగునవి.
4. నియోట్రాపికల్ ప్రదేశము	చెట్టెక్కు స్లాత్‌లు, ఆర్మడిల్లోలు, అంట్ ఈటర్లు, సీమపందికొక్కు (గినీపిగ్), లామా, అల్పాకా, పెక్కారీ, వేంపైర్ (జంతువుల రక్తముపీల్చు) గబ్బిలములు, సీబాయిడ్ కోతులు, రియా అను నిప్పుకోడి విధము, హమ్మింగ్ పక్షి, లెపిడోసైరన (లంగ్ చేప) - ఈ ప్రదేశమునకు విశిష్టము. ఇచ్చట ఉండు కోతులు తోకలతో కొమ్మలనుండి వ్రేలాడగలవు.
5. పేలి ఆర్కటిక్ ప్రదేశము	చిన్న ముండ్లపంది (హెడ్జిహాగ్) విధము, అడవిపంది, కొన్ని జింక విధములు - ఈ ప్రదేశమునకు అంత విశిష్టముగ ఉండు జంతువులు విశేషముగ లేవు.
6. నియో ఆర్కటిక్ ప్రదేశము	కొండమేక, శూలములు బోలిన కొమ్ములుగల లేడి, కస్తూరి ఎలుక, కరిబాన్.

జంతుజాతులు, విశేష పోలికలు కలిగిన జంతువులు ఉండ వచ్చును. మెక్సికోకు ఉత్తరమున ఉండు ఉత్తర అమెరికా లోని జంతుజాతులు కొన్ని ఆసియా ఉత్తర భాగములో ఉండు వాటిని బోలి ఉన్నవి. ఉత్తర అమెరికా, దక్షిణ అమెరికా భూసంధిచేత చేర్చబడి ఉన్నను, వాటి జంతు జాతులలో విశేష భేదములను కలిగి ఉన్నవి ; (b). ఉత్తర ఆఫ్రికా (సహారా ఎడారికి ఉత్తరమున ఉండునది) లోని జంతుజాతులు మధ్య ఆఫ్రికా, దక్షిణ ఆఫ్రికా ప్రాంతము లలో ఉండు జంతుజాతులను బోలి ఉండక, యూరప్‌లోని జంతు సముదాయములను బోలి ఉన్నవి. మలే ఆర్కిపెలగో (ద్వీపపుంజము) లో బాలి, లాంబక్ అను రెండు చిన్న దీవులమధ్య సముద్రము (జలసంధి) 24 కి.మీ. (15 మైళ్లు) వెడల్పు మాత్రమే ఉన్నది. కాని, ఈ రెండు దీవుల జంతు జాతులు మిగుల భేదించి ఉన్నవి. ఈ అసంగత వ్యాప్తి విధ ములకు సమాధానము ఏమిటి? ఉత్తర అమెరికా, యూరప్, ఆసియాలలో 'టండ్రా' కు దక్షిణమునకు టైగా (పైన్ అడవి) అను మండలము వ్యాపించి ఉన్నది. ఉత్తర అమెరికాకు చేరిన 'టైగా' లో ఒక ముళ్లపంది జాతి విశేషముగ కలదు. దీనికి సంబంధించిన కొన్ని జంతు వులు దక్షిణ అమెరికాలో ఉన్నవి. ఈ ఉత్తర అమెరికా 'టైగా' లోని ఇతర జంతువులు దాదాపుగా అన్నియును ఆసియాలో ఉన్నవి. టైగాలో అరుదుగ ఉండు జింక జాతులు రెండు (మ్యూల్ జింక, తెల్లతోక జింక) దక్షిణ అమెరికాలో ఉండు జింక రకములతో సంబంధములు గలిగి ఉండు విధములు. టైగాలో ఉండు జంతుజాతులు ఆసియా నుండి వచ్చి, కొన్నిమాత్రమే దక్షిణ అమెరికాలోనికి వ్యాపించినవా ? లేదా దక్షిణ అమెరికాలోని ముళ్లపంది రకములు, జింక రకములు అచ్చటనే పుట్టి (పరిణమించి) నవా ? భూభాగముల పూర్వచరిత్ర, శిలాస్థులు - వీటి నుండి తెలియవచ్చిన ప్రమాణములబట్టి జింక రకములు ఆసియానుండి వచ్చినవనియు, ముళ్లపంది రకములు దక్షిణ అమెరికాలోనే మొదట పరిణమించిన వనియు చెప్ప వచ్చును ; (c). టపీరులు దక్షిణ అమెరికా, మధ్య అమెరికాలలోను, ఆగ్నేయ ఆసియా (మలేసియా మొద లగు) ప్రదేశములలోను మాత్రమే నివసించుచున్నవి. లంగ్ చేపలలో సెరటోడస్ ఆస్ట్రేలియాలోను, ప్రోటాప్టిరస్ ట్రాపికల్ ఉష్ణప్రదేశ ఆఫ్రికాలోను, లెపిడోసైరస్ దక్షిణ అమెరికాలోను నివసించుచున్నవి. ఇటువంటి విచ్ఛిన్నవ్యాప్తి ఎట్లు సంభవించినది ? ఈ విధపు సమస్యలు జంతు భూగోళ వ్యాప్తియందు పెక్కు కలవు. వాటికి పరిష్కార మార్గము అన్వేషించవలసి ఉన్నది.

ఈ సమస్యలకు సమాధానము చెప్పుటకు భూభాగముల పూర్వచరిత్ర, ప్రపంచమందు శీతోష్ణస్థితులు, వాతావరణ ములలో పూర్వము జరిగిన మార్పులు, జంతువుల పూర్వ సంచారములు, వ్యాపించుటకు జంతువులందు ఉండు సదు పాయములు, ప్రపంచమునందు ఉండిన మార్గములు, ప్రతి బంధకములు (అడ్డములు), జంతువుల పరిణామాంశములు మొదలగు విషయములను తెలిసికొనవలెను. అనగా చారిత్రక (హిస్టారికల్) విధానమున జంతు భూగోళ వ్యాప్తిని పరిశీలింపవలెను.

అయితే, భూగోళవ్యాప్తి చరిత్రయందు కూడ కొన్ని సమస్యలు కలవు. జంతు సమూహము (ఫానా) లో వివిధ ప్రదేశములకు సంబంధములు (ఫానల్ సంబంధములు) వర్తమాన కాలమందు ఉండునటుల పూర్వము ఉండక పోవచ్చును. పనామా భూసంధికి ఉత్తరమున మధ్య అమెరికాకు చేరిన హాండూరాస్‌లోని ఫానా, దక్షిణ అమెరికాలోని ఫానాతో సంబంధములు ఇప్పుడు చూపు చున్నది. కాని, కొన్ని దశలక్షల సంవత్సరముల క్రిందట హాండూరాస్‌లోని సస్తనములు దక్షిణ అమెరికాలోని వాటితోగాక, యురేషియాలో ఉండు వాటివలె ఉండెను ; కొంత ఆఫ్రికాలోని వాటిని కూడ బోలి ఉండెను. అదే కాలమున యూరప్‌లో దక్షిణ భాగమునందలి సస్తన ములు ఓరియంటల్ ప్రదేశపు వాటిని బోలి ఉండెను.

భూమి చరిత్రలో భూభాగములును, వాటిలోని జంతు సమూహము (ఫానా) లును మారుచు వచ్చినవి. వాతా వరణములు మారినవి ; పర్వతములు పుట్టినవి ; క్షీణించినవి. అంత లోతులేని సముద్రములు భూమిమీదికి కొంత అతి క్రమించినవి ; మరల వెనుకకు పోయినవి. భూభాగముల వలన ఇప్పుడు ప్రత్యేకపడి ఉండు సముద్రములు కొన్ని పూర్వము ఒకటిగ చేరి ఉండెను ; ఇప్పుడు ప్రత్యేకపడి ఉండు భూభాగములు కొన్ని పూర్వము చేరి ఉండెను. కాని, గడచిన పదికోట్ల సంవత్సరములలో భూఖండములు మారలేదనవచ్చును. కాని, భూభాగముల సంబంధములు (సంధులు) మారినవి ; ఆకారములు కొంత మారినవి. దీని ఫలితముగ జంతువుల వ్యాప్తియందును, జంతు భూగోళ విభాగములందును విశేష మార్పులు కలిగినవి. [చూ. సం. 12 ; ఖండగమనము - పు. 124, 143].

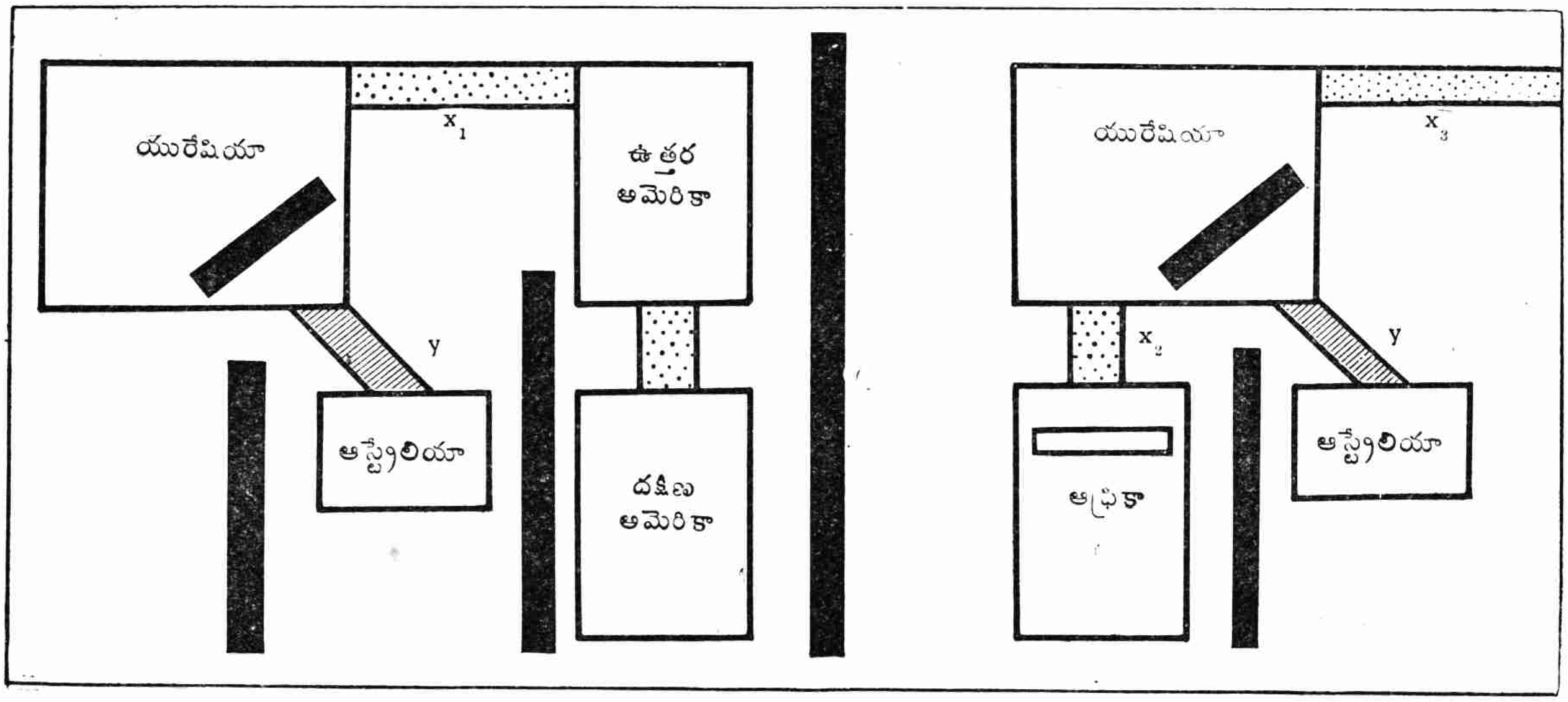
భూమియందు ఉండు ఖండములు స్థిరముగ ఉండవనియు, మెల్లగ జరుగుచుండుననియు, కొన్ని యుగములలో సమీ పించి ఉండి, ఇతర యుగములందు దూరముగ పోవుచుండు ననియు ఒక వాదము కలదు. దీనిని ఆల్‌ఫ్రెడ్ వెగెనర్ ప్రతిపాదించెను. ఇది 'కాంటినెంటల్ డ్రిఫ్ట్ వాదము' అన

బడుచున్నది. దీనిని గురించి వాద ప్రతివాదములు విశేషముగ ఉండినవి. పెక్కు విజ్ఞానులు దీనిని అంగీకరించరు. ఈ మధ్య ఈ వాదమునకు కొంత అనుకూల అభిప్రాయము కలిగినది. కాని, మొత్తముమీద జంతు భూగోళ శాస్త్రజ్ఞులు సాధారణముగ దీనిని అంగీకరించరు.

భూచరిత్రలో ఏ భూభాగమునందైనను ఉండు జంతు సమూహములలో మూడు విధములగు మార్పులు కలుగగలవు: 1. ఆ ప్రదేశములో ఉండు ప్రతి జంతుజాతియందు పరిణామము వలన మార్పులు కలుగవచ్చును; 2. వివిధ జాతులలో సంఖ్యలు వివిధములుగ మారి, వాటి సాపేక్ష అనుపాతములు మారవచ్చును; 3. కొన్ని జాతులు కొన్ని ప్రదేశములలో క్షీణించవచ్చును లేదా పూర్తిగ విలుప్తము చెందవచ్చును.

నేలలలో ఉండు కొన్ని జంతువుల గ్రుడ్లు పక్షుల గ్రుడ్లకు అంటుకొని ఇతర ప్రదేశములకు వ్యాపించుటకు అవకాశము కలదు.

వ్యాపించుటకు మార్గములు : వివిధ జంతు విధములు వాటికి అనుకూలముగ ఉండు త్రోవలనుబట్టి వ్యాపించును. పశ్చిమ యూరప్‌నుంచి చీనా ఉత్తర భాగమునకు పోవుటకు త్రోవగలదు. ఈ మార్గమును పెక్కు జంతువులు అనుసరించినవి. యూరప్‌నకు చీనా కొన్ని వేల కిలోమీటరుల దూరమున ఉన్నను - ఈ రెండు ప్రదేశములకు కొన్ని జంతుజాతుల సమూహము (కమ్యూనిటీ) లలో విశేషమయిన పోలికలు గలవు. వ్యాప్తి మార్గముల అనుకూలత జంతు విధములు అన్నిటికిని సమానముగ ఉండదు. ఒక జంతుజాతికి వివిధ మార్గములందు వ్యాపించు సంభవ



ప్రపంచ జంతు వ్యాప్తి మార్గములు : ఆటంకములు, వడపోతలు, వసారాలు (కారిడర్‌లు); X_1, X_2, X_3 = మారుతూ వచ్చిన వడపోత వంతెనలు (ఫిల్టర్ బ్రిడ్జిలు). సీనోజోయిక్ (ఆధునిక) యుగములో ఉండిన ఆటంకములు (సింప్సన్ అనుసరించినది).

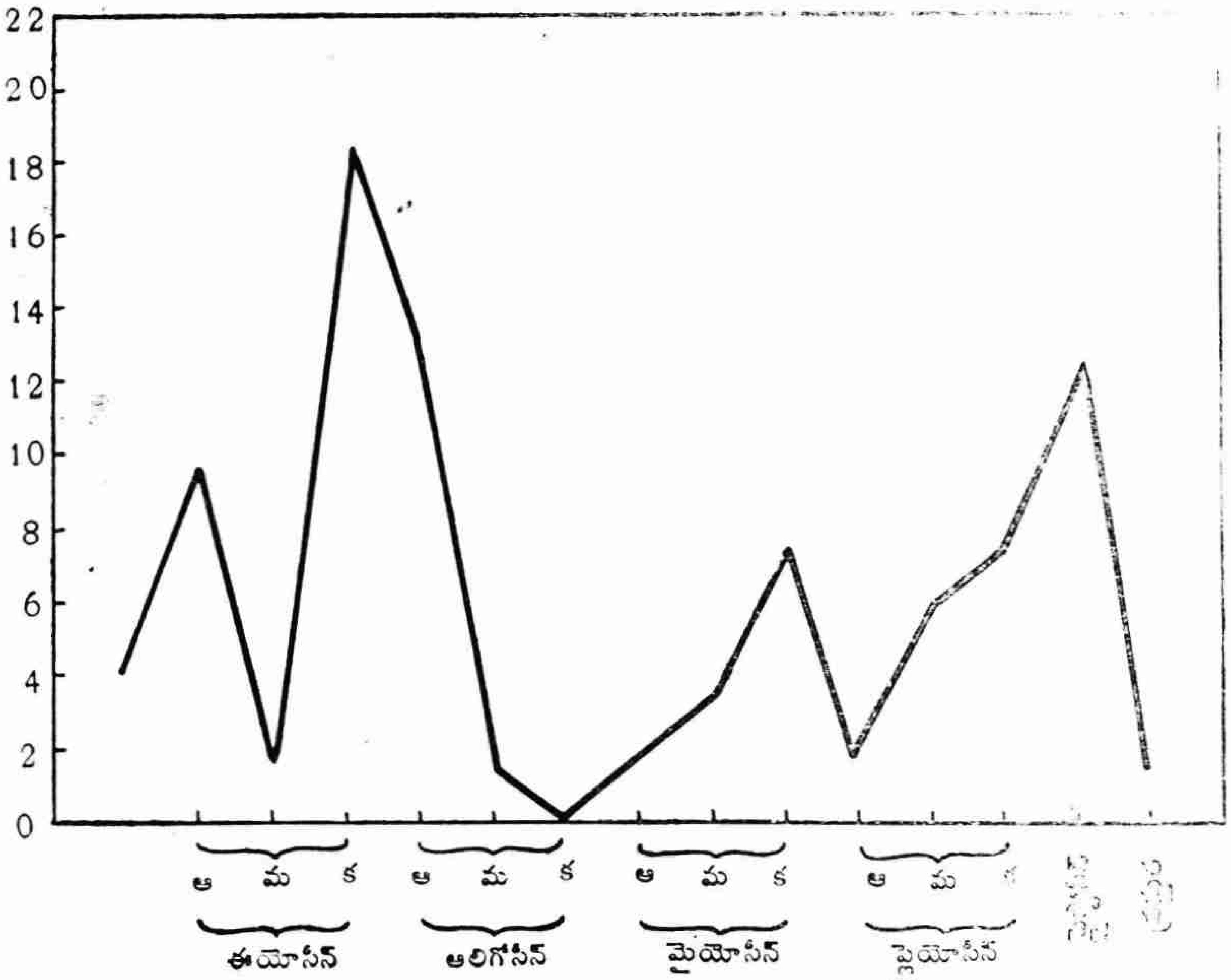
ఇట్లు భూచరిత్రలో భూభాగములందును, వాటియందలి జంతు సమూహములందును మార్పులు కలిగి జంతువ్యాప్తియందలి మార్పులకు కారణములుగ ఉండును.

వ్యాప్తికి జంతువులందలి సాధనములు : జంతువులు అన్నిటియందును వ్యాపించుటకు ఏదో ఒకవిధపు సాధనము ఉండును. ఎగురగలిగిన జంతువులు సులభముగ ఇతర దేశములకు పోగలవు; సముద్రమును కూడ దాటగలవు. కొన్ని చిన్న జంతువులు నీటిలో తేలుచుండు వస్తువులను ఆధారముగ చేసికొని వ్యాపించగలవు. ఎలుకలు, కీటకములు మానవుని అనుసరించి ఓడలలోను, బండ్లలోను (విమానములలో కూడ) వ్యాపించగలవు. చెమ్మ, బురద

నీయత వివిధ మార్గముల ఉండును. ఈ సంభవనీయత మానమునుబట్టి వ్యాప్తిమార్గములను మూడు విధములుగ సింప్సన్ వర్ణించి ఉన్నాడు. పెక్కుజాతులు ఒక మార్గము ద్వారా వ్యాపించుటకు సంభవనీయత విశేషముగ ఉండునపుడు దానికి వసారా (కారిడర్) అనిపేరు పెట్టెను. పైనచెప్పిన యురేషియా - చీనా మార్గము ఒక వసారా. కొన్ని మార్గముల ద్వారా కొన్ని జాతులు వ్యాపింపగలవు; ఇతర జాతులు వ్యాపించలేవు. అటువంటి మార్గములకు వడపోత (ఫిల్టర్) మార్గములని పేరు పెట్టెను. ఉత్తర అమెరికాను దక్షిణ అమెరికాను కలుపు భూసంధి (ఇప్పుడు పనామా కాలువ కలదు) వడపోత మార్గమునకు

ఉదాహరణము. ఈ మార్గముద్వారా రెండు ప్రదేశముల లోని జాతులు కొన్నిమాత్రము కలిసిపోయినవి; పెక్కు జాతులు కలియక ఉన్నవి. ఇట్లు ఉత్తర అమెరికాలోను, దక్షిణ అమెరికాలోను విశిష్టముగ ఉండు జంతువులు కొన్ని గలవు [చూ. 327 పుటలోని చిత్రము].

ప్రతిబంధములు : జంతుజాతులు వ్యాపించుటకు ఉండు సంభవనీయతా శాతమానము (పెర్ సెంటేజ్) ను అనుసరించి సింప్సన్ వ్యాప్తిమార్గములను గుర్తించెను. సంభవనీయత మిగుల స్వల్పముగ ఉండునపుడు ఆ మార్గమునకు 'ప్రతిబంధము' అని పేరు పెట్టెను. సముద్ర జంతువులకు భూమి ప్రతిబంధము. భూచరములకు సముద్రము ప్రతిబంధము. అయితే, కొన్ని జాతులు సముద్రమును దాటగలవు. సహారా ఎడారి, ఆఫ్రికాలో ఎతియోపియన్ - పేలియార్కటిక్ మధ్య ప్రతిబంధము. హిమాలయా పర్వతములు పేలి ఆర్కటిక్ - ఓరియంటల్ ప్రదేశములకు మధ్య ఉండు ప్రతిబంధము. ప్రతిబంధములు ఉండిన జంతుజాతుల వ్యాప్తి అసాధ్యము అగును. అయినను కొన్ని జంతుజాతులు ఒకే గంతులో దాటగలిగి ఉండవచ్చును. క్రమేణ వ్యాపించవు. పక్షులు, కీటకములు, గబ్బిలములు ఇట్లు వ్యాపించును. హవాయీ దీవులలో జంతుజాతులు ఈ విధముగ చేరినవి. హవాయీ దీవులు మహాసముద్రముచేత ఎప్పుడును ఆవరింపబడి ఉండినవి. ఎప్పుడును ఇతర భాగములతో చేరి ఉండలేదు. ప్రతిబంధమును ఒకే గంతుతో దాటుటవలన సంభవించిన వ్యాప్తిని 'స్వీప్ స్టేక్స్ వ్యాప్తి' అని సింప్సన్ పేరు పెట్టెను (అనగా గుర్రపు పందెములు అన్నియు గెలుచు నటుల).



ఆ = ఆరంభ భాగము; మ = మధ్య భాగము; క = కడపటి భాగము.
సీనోజోయిక్ యుగములో - వివిధ ఉపయుగములందు - ఉత్తర అమెరికా, యురేషియాలకు పరస్పరముగ జరిగిన సస్తనముల వినిమయమునందలి హెచ్చుతక్కువలు.

జంతు భూగోళ విభాగములు, జంతు సముదాయములు : జంతు భూగోళ విభాగములు అన్నిటిలో నియోట్రాపికల్ ప్రదేశము, ఆస్ట్రేలియన్ ప్రదేశము అధిక విశిష్టత కలిగి ఉన్నవి. ఉత్తర అమెరికాలోని ఫానా దక్షిణ అమెరికా ఫానాను పోలి ఉండుదానికన్న అధికముగా ఆసియా ఫానాను పోలి ఉన్నది. ఈ వ్యాప్తి విపరీతములకు సమాధానమేమి ? బహుకాలము ఆస్ట్రేలియా ఇతర భూభాగములతో సంబంధము లేక ఒక ద్వీప ఖండముగ ఉండినది. దక్షిణ అమెరికా వర్తమాన కాలమందు ఉత్తర అమెరికాతో చేరి ఉన్నను, పూర్వము విశేష కాలము - సస్తన యుగములో కడపటి 7½ కోట్ల సంవత్సరములు - ప్రత్యేకముగ ఉండి, ఒక ద్వీప ఖండముగ ఉండెను. ఆఫ్రికా, యూరప్, ఆసియా ఖండములు కొన్ని పర్యాయములు ప్రత్యేకములుగను, మరి కొన్ని పర్యాయములు చేరియు ఉండెను.

ముఖ్యముగ సస్తనముల వ్యాప్తిని బట్టి ఆఫ్రికా, యూరప్, ఆసియా, ఉత్తర అమెరికా ఖండములు విశేష కాలము ఒక అఖిల ఖండము (లేదా అతిఖండము)గ ఉండెనని చెప్పవచ్చును. ఈ ప్రదేశములలో జంతు సమూహము (ఫానా) లు మొత్తముమీద ఒకే రీతిని ఉండెను. ఒక ప్రదేశము నుండి మరియొక ప్రదేశమునకు కొన్ని జంతుజాతులు కొంతవరకు పోయి ప్రవాసము చేయ కలిగి ఉండెను. ఈ ప్రవాసములు వివిధ ప్రదేశములలోని జంతుజాతులు పరస్పరముగ చేయుచుండెను. గడచిన ఆరుకోట్ల సంవత్సరములలో ఈ ప్రవాసములలో ఉండిన హెచ్చుతక్కువలను సాపేక్షముగ శిలాస్థులను బట్టి నిర్ణయింపగలము. యురేషియాకును, ఉత్తర అమెరికాకును పరస్పర

ముగ జంతువుల వ్యాప్తి విశేషముగ ఉండినటుల శిలాస్థుల వలన తెలిసినది. ఈ రెండు ప్రదేశములకు మధ్య భూసంధి ఏర్పడి ఉండెననియు, వ్యాప్తి క్షయించి ఉండిన సముద్రము ప్రతివాసములకు ప్రతిబంధముగ ఏర్పడి ఉండెననియు ఊహింపవచ్చును. అలాస్కాకును (ఉత్తర అమెరికా లోనిది), ఆసియా ఈశాన్యమూలకును మధ్య ఇప్పుడు బేరింగు సముద్రము (జలసంధి) కలదు. కాని, టెర్షియరీ యుగములో పెక్కు పర్యాయములు ఉత్తర అమెరికా, ఆసియా భూసంధితో చేర్చబడి, మరల జలసంధివలన ప్రత్యేకింపబడుచుండెను. భూసంధి ఉన్న కాలములలో యురేషియాలోని సస్తనములు ఉత్తర అమెరికాలోనికిని, ఉత్తర అమెరికాలోనివి యురేషియాలోనికిని పోగలిగి ఉండెను. ఇందుమూలమున ఈ రెండు ఖండములలోని జంతు సమూహములు కొంత మిశ్రితములైనవి. అయినను, ఈ రెండు ఖండములు వాటి జంతు సమూహములలో కొంత విశిష్టతను కలిగి ఉన్నవి. వాటికి మధ్య ఏర్పడు చుండిన భూసంధుల ద్వారా కొన్ని జంతువులు మాత్రమే ప్రవాసములు సాధింపగలిగి ఉండెను. ఉష్ణప్రదేశములకు అనుగుణములు కలిగి ఉండిన జంతుజాతులు కొన్ని మాత్రమే ఈ భూసంధి మార్గములను ఉపయోగింపగలిగెను. 'పాతప్రపంచము' నందు ఆఫ్రికాలో ఎడారియు, ఆసియాలో పర్వతములును సస్తన యుగములో ఏర్పడెను. వీటివలన ఉత్తరమున ఉండు జంతుసమూహములకును, దక్షిణమున ఉండు వాటికిని భేదములు పరిణమించెను. ఆసియాలో పశ్చిమోత్తర భాగమునందు ఎడారి ఏర్పడిన తరువాత ఎతియోపియన్, ఓరియంటల్ ప్రదేశములకు భేదములు కలిగెను. ఇట్లు అఖిల ఖండములందు వివిధ జంతు భూగోళ విభాగములు పరిణమించెను [చూ. 328 వ పుటలోని చిత్రము].

ద్వీపఖండములు : చిరకాలము విశ్లేషితముగ ఉండిన ప్రదేశములందు జంతు సమూహముల విశిష్టత మెండుగా ఉండును. ఆస్ట్రేలియా, దక్షిణ అమెరికా ఇందులకు దృష్టాంతములు. ఆస్ట్రేలియా చిరకాలమునుండి - దాదాపు పదికోట్ల సంవత్సరములుగ - ద్వీపముగ ఉండినది. ఇందు జంతు వాసయోగ్యముగ ఉండు భూస్థలములు అన్నియును మార్సూపియల్‌లతో నిండి ఉన్నవి. ఇతర ఖండములందు మావిగల (ప్లెసంటల్) సస్తనములు వ్యాపించి ఉన్నవి. ఇవి ఆస్ట్రేలియాలోనికి వచ్చుటకు అవకాశములు కలుగలేదని ఊహింపవచ్చును. సస్తన యుగము ఆస్ట్రేలియాలో ప్రారంభించెనని చెప్పవచ్చును. మానోట్రీములు, మార్సూపియల్‌లు ఆద్య సస్తనములు. ఈ సస్తనములు ఉద్యమించినప్పటినుండి ఆస్ట్రేలియా వియుక్త ఖండముగ ఉండినది. దానిచుట్టూ ఉండు మహా సముద్రము జంతువులు దానిలోనికి ఇతర భూభాగముల నుండి వచ్చుటకు అసాధ్య ప్రతిబంధకముగ ఉండినది. ఈ ఆద్య సస్తనములగు మార్సూపియల్‌లు విజృంభించి, ఆస్ట్రేలియాలో ఉండు వివిధ పరిసరముల లోనికి వ్యాపించి, వాటికి అనుగుణముగ వివిధములుగ పరిణమించినవి. అనగా మార్సూపియల్‌లో అనుగుణ వికిరణము (అడాప్టివ్ రేడియేషన్) విశేషముగ పరిణమించెను. మార్సూపియల్‌లో మాంసాహారులు, శాకాహారులు, గబ్బిలముల వలె ఎగురునవి, ఉడుతలవలె చెట్లెక్కునవి, నేలలో బొరియలు చేసికొని నివసించునవి, నేలమీద పరుగెత్తునవి - మొదలగు విధములు గలవు. ఇతర ఖండములందు ఆద్య సస్తనముల నుండి మావిగల సస్తనములు-వివిధ రకములు-పరిణమించినవి. అనుగుణ వికిరణము మూలమున మార్సూపియల్ సస్తనములకును, మావిగల సస్తనములకును అనురూపత (కన్వర్జెన్స్) సంభవించినది.

ఆస్ట్రేలియాలో స్వదేశీయములుగ ఉండు సస్తనములు మానోట్రీములు, మార్సూపియల్‌లు మాత్రమే అని చెప్పితిమి [చూ. పు. 325]. అయితే, కాలక్రమమున అఖిల ఖండములో పరిణమించిన రోడెంటులు (ఎలుకవలె కొరికి తిను జంతువులు) ఆస్ట్రేలియాకు వచ్చినవి. వీటినుండి - ఆస్ట్రేలియాలో విశిష్టముగ ఉండు - పెక్కుజాతులు, జెనీరాలు పరిణమించినవి. ఎలుకలు సముద్రము మీద తేలు చుండు ప్రాకుల మూలమున దీవినుండి దీవికి వ్యాపించ గలవు. ఎలుకలు గాక, గబ్బిలములు ఆస్ట్రేలియాకు వచ్చినవి. పిదప ఆదిమవాసులగు మానవునితో కూడ ఒక అడవి కుక్క విధము వచ్చినది.

దక్షిణ అమెరికా : సస్తనముల యుగ ప్రారంభమున దక్షిణ అమెరికా ఉత్తర అమెరికాతో చేరి ఉండెను. ఆద్య సస్తనములగు మార్సూపియల్‌లే గాక, మావిగల సస్తనములు కూడ దక్షిణ అమెరికాలోనికి వచ్చెను. పిమ్మట ఉత్తర అమెరికాతో సంబంధము వీడిపోయెను. దక్షిణ అమెరికా అప్పటినుండి పది లక్షల సంవత్సరముల క్రితము వరకు ఒక వియుక్త ఖండముగా ఉండెను. ఇట్లుండగా, దానిలోని సస్తనములు అనుగుణ వికిరణముతో పరిణమించెను. 'అఖిలఖండము' నందలి సస్తనములకును, దక్షిణ అమెరికాలో పరిణమించిన వాటికిని విశేష సమాన రూపత కలిగినది. కాని, ఇవి అన్నియు విశిష్టత కలిగి ఉన్నవి. మార్సూపియల్‌లు-వివిధ అనుగుణములతో ఉండునవి - పరిణమించినవి. దక్షిణ అమెరికాలో వేటాడి, ఇతర

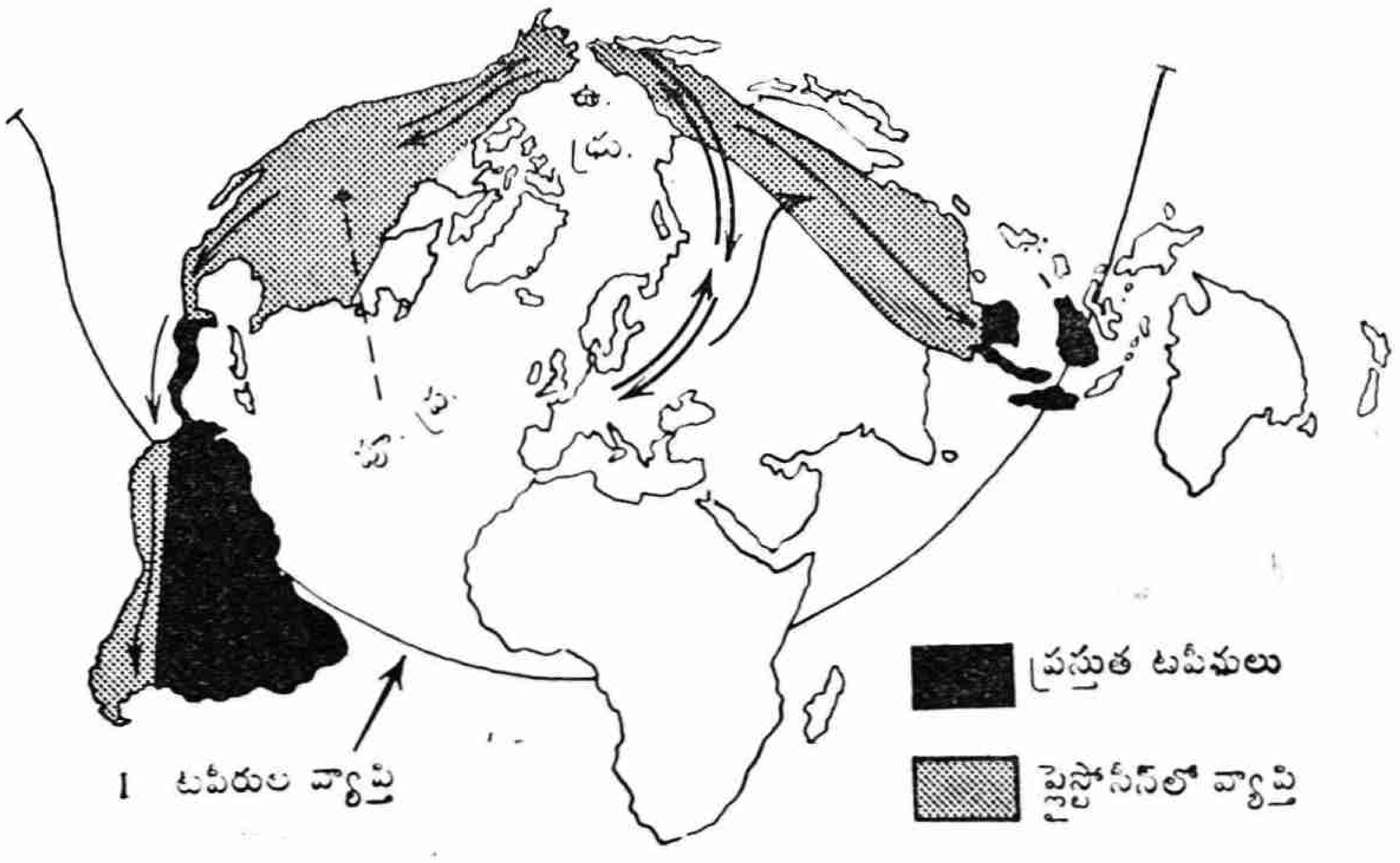
జంతువులను తిను పరభక్షులు (ప్రిడేటరులు) అన్నియును మార్సూపియల్ లోనే పరిణమించినవి. అటుపిమ్మట సస్తన యుగ మధ్యకాలములో-అనగా $3\frac{1}{2}$ - 4 కోట్ల సంవత్సరముల క్రిందట - సీమ పందికొక్కులను బోలిన రోడెంటులును, కొత్త ప్రపంచపు కోతులు (కొమ్మల నుండి తోకలతో వ్రేలాడ గలిగినవి)ను మధ్య అమెరికానుండి 'స్వీప్ స్టేక్స్' వ్యాప్తివిధానమున దక్షిణ అమెరికాలోనికి వచ్చెను. ఇవి విస్తారముగ వ్యాపించి, వర్ధిల్లి, ఇప్పుడు దక్షిణ అమెరికాకు విశిష్టముగ ఉన్నవి. దక్షిణ అమెరికాలోనికి వీటి రాకయు, ఆస్ట్రేలియాలోనికి ఎలుకల ఆగమనమును ఒకే విధముగ ఉండినవి.

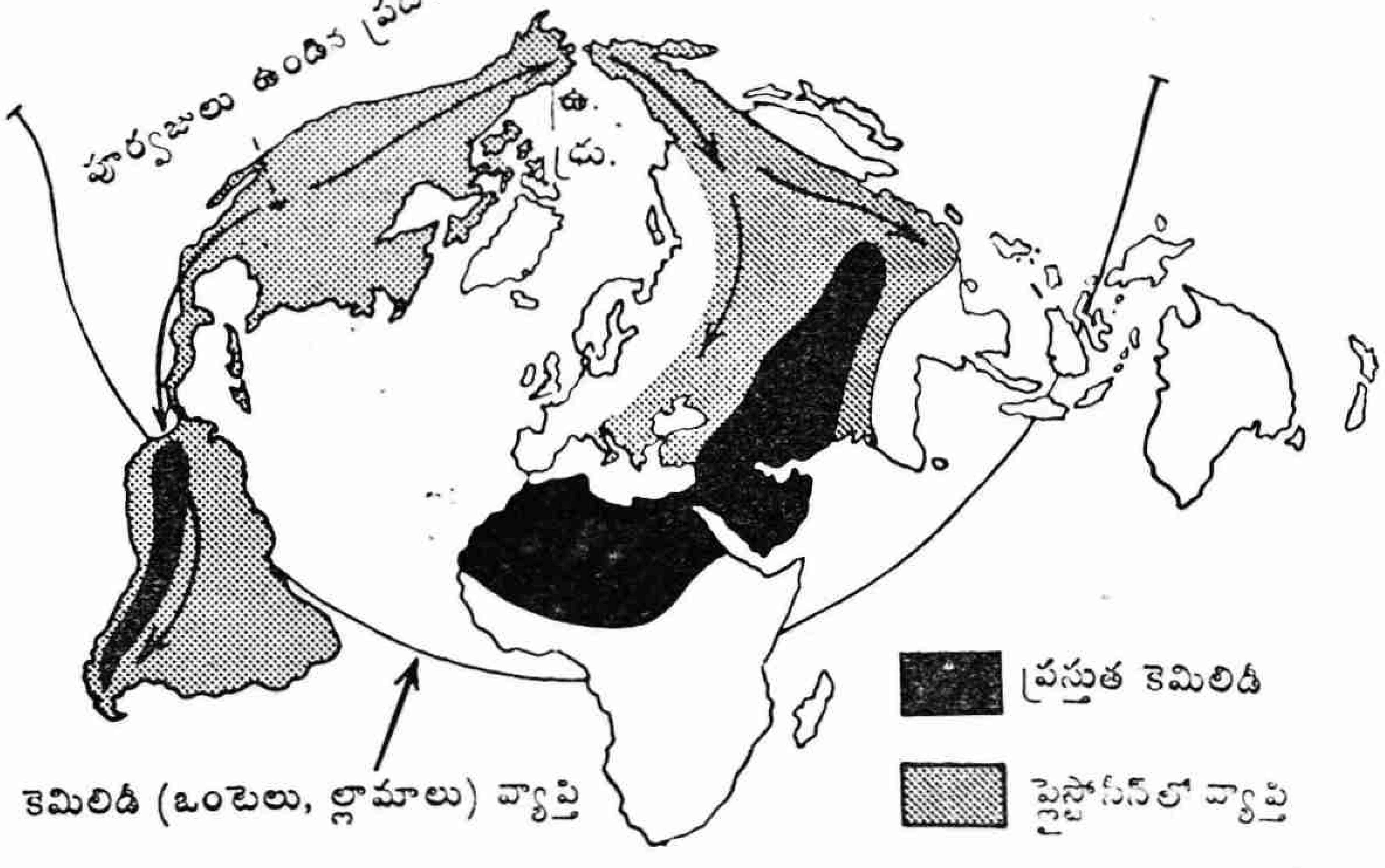
జంతు సమూహముల (ఫానల్) వినిమయము : దాదాపుగ 10 - 15 లక్షల సంవత్సరముల వరకు దక్షిణ అమెరికాలోని సస్తన జంతు సమూహము (ఫానా) ఇప్పుడు ఉన్నదానికన్న విశేష విశిష్టత కలిగి ఉండెను. ఇది ఉత్తర అమెరికాతో గాని, ఇతర భూభాగముల (అఖలఖండము) తో గాని సంబంధము లేకుండ ఉండెను. పిమ్మట ఉత్తర అమెరికాతో భూసంధిచేత చేర్చబడెను. ఇందు మూలమున మొదట కొంచెముగను, పిమ్మట విశేషముగను సస్తనములు దక్షిణ అమెరికాలోనికి వచ్చినవి. అయితే, ఉత్తర అమెరికాలోని అన్నివిధములు రాలేదు. మొదట రకూన్ విధములు వచ్చెను. అడవి కుక్కలు, పిల్లులు, వీసల్ లు, పొలము చుంచులు, పెకారీలు, జింకలు, టపీర్ లు మొదలగునవి విశేషముగ దక్షిణ అమెరికాలోనికి వచ్చెను. ఉత్తర అమెరికాలో సామాన్యముగ ఉండిన బీవర్ లు, శూలమువలె ఉండు కొమ్ములు కలిగిన జింకలు దక్షిణ అమెరికాలోనికి రాలేదు. దక్షిణ అమెరికానుండి ఉత్తర అమెరికాలోనికి కొన్ని విధములు పోయెను. వాటిలో కొన్ని విలుప్తములు అయ్యెను. పెక్కు దక్షిణ అమెరికా జాతులు ఉత్తర అమెరికాలోనికి పోలేక ఉండెను. ఇట్లు రెండు ప్రదేశములలోని జంతు సముదాయములు (ఫానాలు) మిశ్రితములు అయ్యెను. దక్షిణ అమెరికా యొక్క జంతు సముదాయము (ఫానా) నందు మూడు అంశములు గలవు: 1. దక్షిణ అమెరికా వియుక్తముగ ఉండినపుడు దానిలోనే పరిణమించిన జాతులు - ఆర్మడిల్లోలు, ఆంట్ ఈటర్లు, కోతులు మొదలగునవి; 2. కొన్ని జంతువులు ఉత్తర అమెరికా నుండి వచ్చినవి; అయితే, ఇవి పిమ్మట ఉత్తర అమెరికాలో నశించిపోయినవి; దక్షిణ అమెరికాలో వర్ధిల్లినవి. ఉదాహరణమునకు : లామా, టపీర్ ; 3. రెండు ప్రదేశములకు సమానముగ ఉండు కొన్ని జంతువులు. అయితే, ఇవి ప్రత్యేక జాతులుగ పరిణమించినవి. ఉదాహరణమునకు : కొన్ని జింకలు.

జంతు సమూహముల స్తరవిన్యాసము (స్ట్రేటిఫికేషన్) : దక్షిణ అమెరికాలోని జంతు సముదాయము (ఫానా) లో మరియొక విశేషము కనపడుచున్నది. దక్షిణ అమెరికాలో ఇప్పుడు ఉండు జంతు సముదాయములో మూడు స్తరములను గుర్తింపవచ్చును: (*a*) అనగా వివిధ కాలములలో వచ్చిన జంతువుల వంశజులు ఇప్పుడు దక్షిణ అమెరికా జంతు సముదాయములో స్పష్టముగ తెలియుచున్నవి. సస్తనయుగ ప్రారంభములో దక్షిణ అమెరికా ఉత్తర అమెరికాతో చేరి ఉండు కాలమున కొన్ని వచ్చినవి. ఆర్మడిల్లోలు, వాటి వంశజులగు చెట్టెక్కు స్లాత్తులు - ఇప్పుడు దక్షిణ అమెరికా జంతుసముదాయము (ఫానా)లో గలవు; (*b*) పిమ్మట సస్తనయుగ మధ్యకాలములో దక్షిణ అమెరికా ఉత్తర అమెరికానుండి ప్రత్యేకపడి ఉండగా కొన్ని జంతువులు 'స్వీప్ స్టేక్స్' వ్యాప్తి విధానమున దక్షిణ అమెరికాలోనికి తోకతో కొమ్మలను పట్టుకొని వ్రేలాడు కోతులు, సీమపందికొక్కు మొదలగు రోడెంటులు, వాని వంశజులు వచ్చెను. ఇవి ఇప్పుడు దక్షిణ అమెరికా జంతు సముదాయము (ఫానా) లో విశిష్టముగ తెలియు మరికొన్ని జంతువులు; (c) అమెరికా ఖండములు రెండును మరల సంధింపబడిన పిమ్మట - అనగ సస్తనయుగమున ఆధునిక కాల ప్రారంభములు - పొలం చుంచులు, కుక్కలు, పిల్లులు, జింక విధములు మొదలగునవి దక్షిణ అమెరికా జంతు సముదాయములోనికి వచ్చి చేరినవి.

విచ్ఛిన్న వ్యాప్తి : వీటికి పెక్కు ఉదాహరణములు కలవు. కొన్నిటిని మాత్రమే వివరించెదము : (*a*). పైకాలు : ఇవి తోకలేని కుందేటి విధములు. అలాస్కాలో కొన్ని చోట్లను, పశ్చిమమున కొన్ని పర్వతముల మీదను విచ్ఛిన్నముగ వ్యాపించి ఉన్నవి. ఇవి శీతల ప్రదేశపు జంతువులు. హిమ యుగములో విస్తారముగ వ్యాపించి ఉండెను. హిమయుగము ముగిసిన పిదప, హిమయుగ శీతోష్ణస్థితులు ఉండు ప్రదేశములలో మాత్రమే నిలచిపోయి, ఇప్పుడు ఇతర ప్రదేశములలో నశించినవి. యురేషియాలోను, ఉత్తర అమెరికాలోను, మిగుల ఉత్తర భాగము లందును, పర్వతముల మీదను విచ్ఛిన్నముగ వ్యాపించి ఉన్నవి. ఇట్లు శీతోష్ణ పరిస్థితులు సంభవించిన మార్పుల వలన పైకాల వ్యాప్తి విచ్ఛిన్నమైనది ; (*b*). ఆసియా అలాస్కా భూసంధిచేత చేర్చబడి ఉండినపుడు - టపీరులు - హోలార్కటిక్ మండల మంతటను విరివిగా వ్యాపించి

ఉండెను. అచ్చటనుండి ఓరియంటల్ ప్రదేశములోనికిని, నియోట్రాపికల్ ప్రదేశములోనికిని వ్యాపించెను. హోలార్కటిక్ ఉత్తర ప్రదేశములు ఒకప్పుడు ఉష్ణదేశములుగ ఉండెను. హిమయుగము వచ్చినపుడు టపీరులు ఆ ప్రదేశములలో నశించెను. దక్షిణమున యుక్త శీతోష్ణ స్థితులు ఉండు కొన్ని ప్రదేశములలో నిలచిపోయెను. టపీరులు మలేసియాలోను, దక్షిణ అమెరికాలోను మాత్రమే ఇప్పుడు ఉన్నవి; (c). ఒంటెలు (ల్లామా), ఇప్పుడు దక్షిణ అమెరికాలోను, ఆసియాలోను ఉన్నవి. పూర్వము-సస్తనయుగములో విశేష కాలములో ఉత్తరఅమెరికాలో మాత్రమే ఉండివి. పిమ్మట శీతోష్ణ స్థితులలో కలిగిన పరివర్తనముల వలన ఇప్పుడు ఉండు విచ్ఛిన్న వ్యాప్తి ప్రాప్తించెను. మార్సూపియల్‌లు, లంగ్ చేపల (సెరటోడస్, ప్రోటాప్టిరస్, లెపిడోసైరన్)విచ్ఛిన్న వ్యాప్తిని గురించి ఇదివరకే కొంత చెప్పితిమి [చూ. పు. 325]. టపీరులు, ఒంటెల విచ్ఛిన్న వ్యాప్తికి ముందు చెప్పిన సమాధానమే మార్సూపియల్, లంగ్ చేపల విచ్ఛిన్న వ్యాప్తికి కూడా అన్వయించును [చూ. చిత్రము].





జంతువుల వ్యాప్తి: 1. టపీరుల వ్యాప్తి; 2. కెమిలిడీ వ్యాప్తి.

ప్రపంచ దక్షిణ ప్రదేశములందు వర్తమాన కాలమున విచ్ఛిన్నముగ వ్యాపించి ఉండు జంతువులు పూర్వము ఒకప్పుడు ఉత్తర ప్రదేశములందు ఉండినవనియు, అచ్చటి నుండి ఆసియా, ఉత్తర అమెరికాలలోనికి ప్రవేశించి, పిమ్మట దక్షిణమునకు వచ్చెననియు సమష్టిమీద చెపవచ్చును. పెక్కు శిలాస్థులనుండి ఈ అభిప్రాయమునకు ప్రమాణములు కొన్ని తెలియుచున్నవి. అయితే, మరియొక విధమున ఈ విచ్ఛిన్నవ్యాప్తి సంభవించినదని ఒక వాదము కలదు. పురాతనమున ఆఫ్రికా, ఆస్ట్రేలియా, అంటార్కటికా, దక్షిణ అమెరికా ప్రాంతము భూభాగము చేత ఒకటిగా చేర్చబడి ఉండెననియు, పిమ్మటప్రత్యేకము లైనవనియు కొందరిఅభిప్రాయము.

శేషయ్య,భూషణం

జంతు వర్ణములు : చూ. జంతు వర్ణానుగత జీవశాస్త్రము.

జంతు వర్ణానుగతజీవశాస్త్రము: సృష్టివికాసమునకు పలురకముల వర్ణములే కారణము. మన హృదయమును రంజిల్లజేయు ప్రకృతి శోభ అంతయు ఈ పంచ రంగుల పైననే ఆధారపడి ఉన్నది. జీవశాస్త్ర విద్యార్థులకు - ముఖ్యముగాజంతు దేహ వర్ణములే- ఆసక్తి గొల్పుచున్నవి. జంతు రాశులలో కన్పించు వర్ణవిధానము అనుగుణ్యాతా సూత్రమును అనుసరించి ఉన్నట్లు తోచుచున్నది. ఈ రంగులవలన ఆ యా జంతువులకు జీవరక్షణ, జీవనోపాధి లభించుచున్నది; అవి మన గలుగుచున్నవి. మనకన్నులకు ఇంపుగా అగుపించు జంతువుల యొక్క పలురకములైన రంగులు సొగసునకు కాదు; అట్టి వర్ణముల వలన జంతువులు జీవన సఫలతను గాంచుచున్నవి.

ఈ వర్ణములు జంతు దేహములందు ఎట్లు కలుగు చున్నవి అనునది ప్రథమ ప్రశ్న. జంతువుల దేహముపై సూర్యరశ్మి పడినప్పుడు కొన్ని రంగులు మరుగుపడు చున్నవి; మరికొన్ని కిరణముల తాకిడిని అనుసరించి కొన్ని రకముల రంగులు వెలువడుచున్నవి. ఈ దృశ్య కిరణముల నైజమును అనుసరించి వివిధ వర్ణములు మన నేత్రములకు గోచరించుచున్నవి. జంతు దేహములనుండి వెలువడు రంగులు కొంతవరకు వాని శరీరమునందు ఉన్న రసాయన ములపై ఆధారపడి ఉండును; మరికొంత భౌతిక శరీర నిర్మాణమును అనుసరించి ఉండును.

రసాయన రంగులు : శరీర భాగములందు అన్నింట వర్ణపదార్థములు కన్పించుచున్నవి. పైభాగములందేగాక, అంతర్భాగములందు కూడ వర్ణపదార్థములు ఉన్నవి. సకశేరుక (వెన్నెముక) గల జంతువుల రక్తము సర్వ సాధారణముగా ఎర్రరంగు కలిగి ఉండును. ఇందుకు కారణము వీని రక్తమునందు ఇనుము కలిసిన హెమొగ్లోబిన్ అను పదార్థము ఉన్నది. ఈ పదార్థము ఎర్రరంగును ఆకర్షించుచున్నది. ఇట్లే కొన్ని అకశేరుక (వెన్నెముక లేని) జంతువుల రక్తమునందు హెమొసయనీన్ అను పదార్థము ఉండుటచే నీలిరంగు కనిపించుచున్నది. ఈ పదార్థముల ప్రక్రియలు శ్వాసవృత్తియందు ఆక్సిజన్ (ప్రాణవాయువు) ను ప్రసరింపజేయుటయే. ఈ పదార్థ ముల ప్రవృత్తి అంతర్గత జీవకణముల పోషణ కొరకేగాని వేరుకాదు. మరియొక్కప్పుడు జంతు పైభాగమునందు ఉండు రంగు పదార్థములు జీవన సఫలతకు ఎంతయో ఉపక రించుచున్నది.

కొన్ని జంతువుల దేహముపై స్థిరముగా నిలిచి ఉండు రంగులు ఉండును; మరికొన్ని జంతువుల దేహముపై బహు విధ వర్ణకణములు ఉండును. ఉదాహరణమునకు : కెమిలి యాన్, స్క్విడ్. ఈ జంతువులు వాని శరీరవర్ణములను సందర్భానుసారముగా మార్చుకొనగలవు. ఈ రంగుల మార్పు ఆశ్చర్యకరమైనదికాదు. రెండురకముల రంగు కణముల చలనము వలన దేహవర్ణము గారడీ విద్యలో వలె మారుచుండును. మొదటి రకము నీలిరంగు కణ ములు, రెండవరకము ఎరుపు రంగు కణములు. మొదటి రకపు కణములు తగ్గినపుడు దేహమంతయు ఎరుపు రంగుతో నిండి ఉన్నట్లు కనిపించును; రెండవ రకపు కణములు తగ్గినపుడు దేహము నీలముగా కనిపించును. ఇట్లు దేహవర్ణ మార్పులు మెదడు క్రింద ఉండు పిట్యూటరీ గ్రంథి స్రావము వలన కలుగుచున్నవని ప్రయోగముల ద్వారా నిరూపించి ఉన్నారు. చేపలయందు ఈ రంగు కణములు మరింత ఎక్కువగా కంటికి నదరు కల్పించు చున్నవి. ఇందులకు కారణము ఈ రంగు కణముల అడుగు భాగమున అద్దమువంటి పొర కాంతికిరణములను పరా వర్తనగావించి తళుకు కల్పించుచున్నది.

భౌతిక వర్ణములు : కాంతికిరణముల పరావర్తనలు, వక్రీభవనము ఆ కిరణములు సోకు ప్రదేశమును అనుసరించి ఉండును. ముఖ్రప్రదేశము సమముగా ఉన్నచో అద్దము లోని ప్రతిబింబమువలె తోచును. నిమ్నోన్నత ప్రదేశ మైనచో కాంతి కిరణములు వక్రీభవనము పొంది, వివిధ వర్ణ రూపములను దాల్చుచున్నవి. కొన్ని కీటకముల పైభాగ మును సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించిన, చిత్రమైన శిల్పము కన్పించుచున్నది. అట్లే కొన్ని పక్షుల ఈకలయందు కూడ అతిసూక్ష్మ అణుశిల్పము కన్పించుచున్నది. అట్టి అణువులు అమరి ఉండు విధమును బట్టి కాంతికిరణములు వక్రీభ వించి, ఒక వైపునుండి చూచినచో పచ్చరంగు, మరియొక వైపునుండి చూచినచో ఎర్రరంగు కనిపించుచున్నవి. కొన్ని కీటకముల పైభాగమునందు రెండు విధములైన రంగు కణములు పడుగు - పేకలుగా అమరి ఉండును. ఇందు మూలమున మిశ్రమరంగు కల్పించబడి మన కంటికి చిత్ర విచిత్రముగా తోచుచుండును.

జీవరాశులలో అగుపించు రంగుల అంతరార్థము : జీవన సఫలతకు ఉపకరించని వర్ణములు వ్యర్థములు. అట్టి రంగులు ఉన్నను, లేకున్నను జంతువులకు ఎట్టి లోటును కలుగదు. ప్రయోజనములేని వర్ణములు ఈ జంతువుల దేహములందు ఎందులకు నిలచి ఉన్నవని ప్రశ్నించినచో, వీని పూర్వులు వేరు పరిసరములకు అలవడి ఉండి ఉండవచ్చుననియు, అట్టి సందర్భములయందు రంగులతో కూడిన దేహములు వాని పూర్వులకు ఉపకరించి ఉండుననియు, వాని సంతతి వేరు పరిసరములకు వలసపోయినందున ఈ వర్ణసంప్రదాయము నిష్ప్రయోజనమై ఉండవచ్చుననియు తెలియుచున్నది. అఖాత జీవనమున కొన్ని మత్స్యముల దేహభాగములందు గంభీరవర్ణములు కాన్పించుచున్నవి. నిబిడాంధకార పరి సరములందు వర్ణమై భాగ్యప్రయోజనము సున్న. అట్టి వర్ణసంపద వంశానుభూతము; దానికి జీవనోపాధితో సంబంధము లేదు.

ఇట్లే నల్లరంగు చిరుతల దేహముపై నల్లమచ్చలు, తెల్లనెమళ్ల దేహముపై ఈకలకు సంబంధించిన తెల్ల కన్నులు కన్పించుచున్నవి.

కొన్ని జంతువులు శ్వేతవర్ణము (ఆల్బినిజమ్) కలిగి ఉన్నవి. ఇందులకు కారణము చర్మకణములందు మెలనిన్ అను రంజకపదార్థము (పిగ్మెంటు) లోపించుటయే. మానవ

జాతియందు కూడ ఇట్టి రంజక పదార్థ లోపము చూడ వచ్చును.వీరి దేహము, వెండ్రుకలు,కండ్లు తెల్లబారి ఉండును. అట్టి వారిని శ్వేతశరీరులు (ఆల్బినో) అందురు. రకరకముల రంగులతో రాణించు పక్షులందు కూడ రంజకపదార్థము లోపించునపుడు శ్వేతవర్ణము బయలుపడుచున్నది. పావురములందును,కోళ్లయందును తెల్లరకములు సామాన్యము. తెల్లని కాకులు కూడ అరుదుగా కనిపించుచున్నవి.

పై దానికి వ్యతిరేకము నలుపురంగుతో నిండి ఉండుట. కోళ్లయందు కరి నలుపురంగు కలిగి ఉండు జాతిని కాకులని కోళ్లపందెములందు పిలచెదరు. మానవజాతి యందు కాకసాయిడ్ల శ్వేత వర్ణముసుండి నీగ్రోల నలుపువరకు అన్నిరకముల ఛాయలు ప్రపంచమున చూడవచ్చును.

సాధారణమైన రంగులు కలిగినజంతువుల సంతతియందు నలుపు లేదా తెలుపు రంగులతో అప్పుడప్పుడు ఆకస్మిక మార్పుల మూలమున పిల్లలు పుట్టుట సంభవము.

నలుపురంగు, తెలుపురంగు గల జంతువులు వంశానుగతముగ మెండల్ సూత్రములను అనుసరించి - పావురములు, కుందేళ్లు, చిట్టెలుకలు మొదలయిన రకముల యందు - నిర్ణయ నిష్పత్తి ప్రకారము పుట్టుచుండును.

అతిశీతల ధ్రువ ప్రదేశములందు మంచు గడ్డలపై తిరుగాడు జంతువులు సర్వసాధారణముగ తెల్లని ఉన్నితో కప్పబడి ఉండును. ఈ తెలుపుదనము పైన ఉదాహరించిన వ్యక్తిగత రంగువంటిది కాదు. ధ్రువప్రదేశమునకు చెందిన జంతువులు అన్నియు రక్షణకు ధవళ (తెల్లని) వర్ణమునే కలిగి ఉండును.

ప్రయోజక వర్ణములు : జంతువుల జీవనోపాధికి ఉపకరించు రంగులను ప్రయోజనకర వర్ణములని పేర్కొనవచ్చును. జంతువుల దేహముపై కనిపించు రంగులు కొంత వరకు వాని చయాపచయ క్రియ (మెటాబొలిసమ్) పై ఆధారపడి ఉండును. అట్టి రంగులను వివిధ విధములుగా విభజించవచ్చును: 1. రక్షణ రంగులు (ప్రొటెక్టివ్ కలర్స్) : బలియగు జంతువులు అవలంబించు రంగులు ; 2. హెచ్చరిక రంగులు (వార్నింగ్‌కలర్స్) : వేటాడు జంతువులు ధరించు రంగులు ; 3. ఆకర్షణ రంగులు (అల్యూరింగ్ కలర్స్) : బలియగు జంతువులను మురిపించుటకు, మోసగించుటకు ఉపయుక్తము ; 4. అనుకరణ రంగులు (మిమిక్రీ కలర్స్) : శత్రుబారినుండి రక్షించుకొనుటకు ; 5. సంజ్ఞాపూరిత రంగులు (సిగ్నలింగ్ కలర్స్) : తమబృందములోని వ్యక్తులకు తెలుపుటకు ; 6. లింగపూరిత రంగులు (సెక్సువల్ కలర్స్) : మగజాతి ఎక్కువ రంగుతో రాజిల్లును ; ఆడజాతి తక్కువ ఛాయలో ఉండును.

రక్షణ రంగులు : ఇట్టి రంగులు గల జంతువులు పరిసర ప్రదేశ వర్ణములను అనుకరించును. వానికి అనువగు ప్రదేశములలోని ఈ జంతువులు తిరుగాడునపుడు మన నేత్రములు వానిని గుర్తింపజాలవు. వాటి శత్రువుల నేత్రములకు కూడ అవి గోచరించవని మనము ఊహింపవచ్చును. ఈ ఉపాయము శత్రువులకంట పడకుండ ఉండుటకే. గొల్లభామలు, మిడుతలు ఆకుపచ్చ రంగులతో ఆకుల మధ్యను, పచ్చిక మధ్యను మసలుచుండును. ఇట్టి పరిసర ప్రదేశ రంగులు రక్షణోపాయమును కల్పించుచున్నవి. కాలచక్రమును అనుసరించి ఆకుల రంగు మారినపుడు అందు నివసించు కీటకములు కూడ తమ రంగులను అనుగుణ్యముగా మార్చుకొనుచున్నవి. ఇట్లే కొన్ని జలచరములు కూడ తమ రంగులను సందర్భానుసారముగ మార్చుకొనుచుండును. దేహ ప్రక్రియలను బట్టియు, నాడీమండల ప్రేరణను బట్టియు రంగుల మార్పు కలుగుచుండునని శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పుచున్నారు.

కొన్ని పక్షులందును, సస్తనములందును శరీరపురంగులు కాల మార్పులను అనుసరించి మారుచున్నవి. ఉత్తర ధ్రువ ప్రాంతములందు నివసించు గుంటనక్కలు, కుందేళ్లు, ఎలుగుబంట్లు మొదలగునవి శీతాకాలమునందు తెల్లని ఉన్నితో ఉండును. వేసవియందు తెల్లని న్ని ఊడి, గోధుమ వర్ణపు ఉన్ని పెరుగుచున్నది. ఈ మార్పులు తాపక్రమమును అనుసరించి జరుగుట లేదని ఒక పరిశీలన ప్రకారము తెలియుచున్నది. స్వీడెన్, నార్వేవంటి శీతలదేశములందు నివసించు కుందేళ్లకు రంగు మారుట లేదు. సర్వకాల సర్వావస్థల యందును శ్వేత వర్ణమునే కలిగి ఉండును. స్వీడెన్ దేశమందు నివసించు లెమ్మింగు అను ఎలుక జాతికి చెందిన జంతువులు శీతాకాలమందు తెల్లగా మారుచున్నవి. ఒక ప్రయోగము ద్వారా ఈ రంగుమారుటకు శీతలమే హేతువని రుజువుచేయబడినది. శీతాకాలమందు కొన్ని లెమ్మింగులను ఒక గదియందు బంధించి, ఉష్ణమును కలుగజేసిరి. అందువలన వాని రంగు మారలేదు. ఈ ప్రయోగమును బట్టి శీతలము చర్మమును ప్రేరణచేసి, తెల్లని రోమములను మొలిపించునని తెలియుచున్నది.

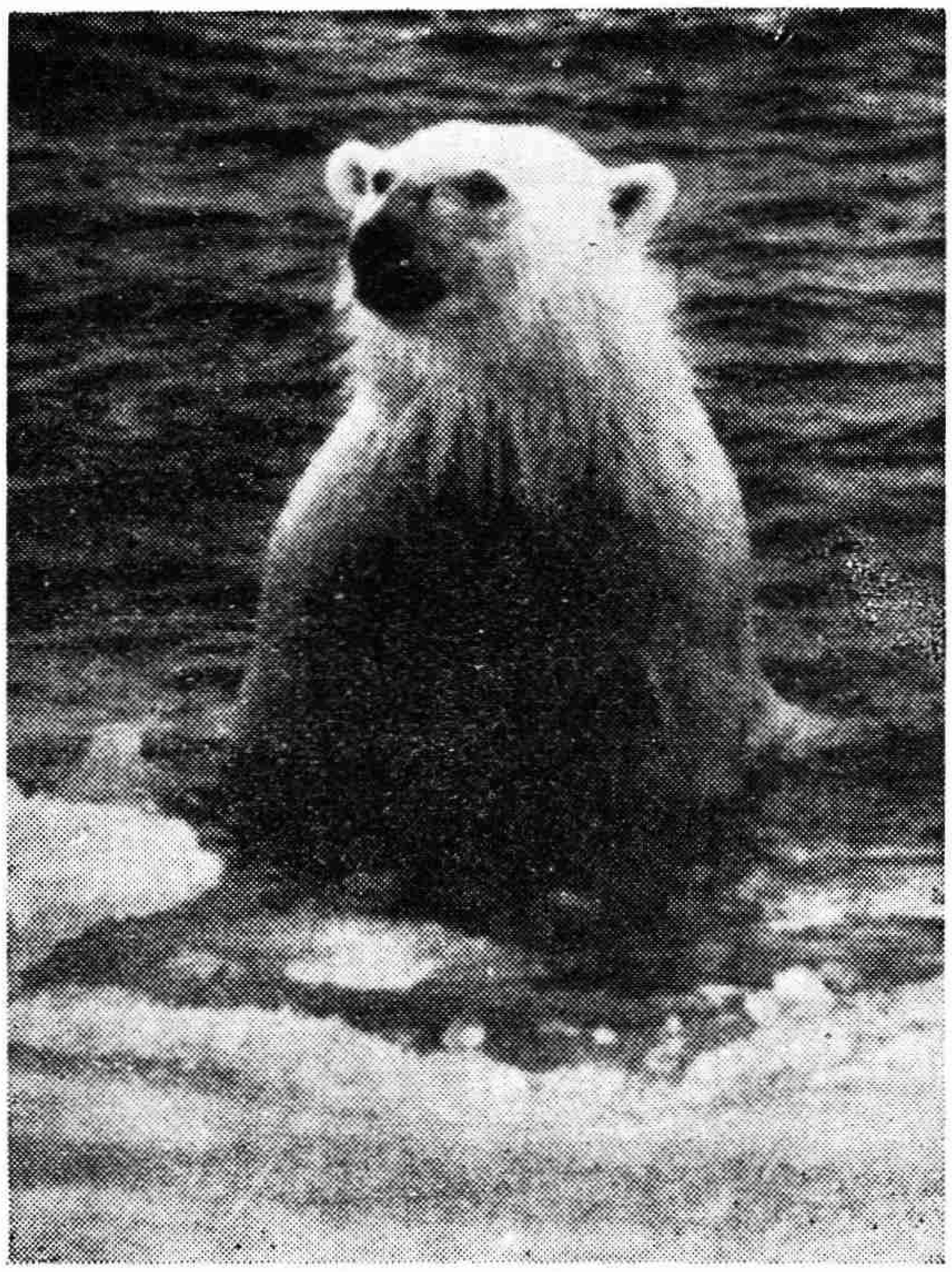
నిర్ణయ జంతువర్ణములు : జంతువుల దేహవర్ణములు ఆ యా పరిసర ప్రదేశముపై ఆధారపడి ఉండునని తేటతెల్లముగ తెలియుచున్నది. జంతు వర్ణములను పరిశీలించినచో ఆ జంతువులు ఏ ప్రదేశమునకు చెందినవో సులభముగా గ్రహింపవచ్చును. ఎడారి నివాసియగు ఒంటెవంటి జంతువులు ఇసుకరంగు కలిగి ఉండును. మైదానములందు నివసించు జంతువులు అచ్చటి పరిసరవర్ణములను

అనుకరించుట వలన అచ్చట నివసించు జంతు జాలము మనగలుగు చున్నది.

దట్టమైన అడవులలో సూర్యరశ్మి పూర్తిగా ప్రసరించుటకు వీలుండదు. అట్టి చోట్ల వెలుగు నీడలు జాళ్లవలె కనుపట్టును. ఈ విధానమును బట్టి పులుల చారలు, చిరుతల మచ్చలు, దుప్పుల చుక్కలు వెలుగు నీడల అల్లికయందు లగ్నమగుచున్నవి. పచ్చని చెట్లపై చిలుకలు తమ రంగును లీనము చేయుచున్నవి.

మిడుతలు, కంబళి పురుగులు చెట్ల ఆకులపై పచ్చని రంగులతో లీనమై శత్రునేత్రములకు గురికాకుండా గుప్త జీవనము చేయుచున్నవి. ఆకురాలు కాలమందు అనుగుణముగా ఈ జంతువులు తమ రంగు పండిన ఆకులను పోలునట్లు మార్చుకొనుచున్నవి. ఈ వేషధారణ అంతయు జీవనసఫలత కొరకే.

ధ్రువప్రాంతములందు సాగరమున నివసించు వాలస్, సీల్ మొదలయిన జంతువులు శిశుదశయందు ధవళ



పోలార్ బేర్ (ధ్రువ భల్లూకము)

(తెలుపు) వర్ణము దాల్చుచున్నవి. ధ్రువ భల్లూకము (ఎలుగుబంటి) ధవళ వర్ణము దాల్చనిచో ఆ ప్రాంతములందు జీవింపజాలదు. అట్లే ఇతర ప్రాంతములందు భల్లూకములు ధవళ వర్ణము కలిగి ఉన్నచో ఆ వర్ణము దానికి అనువుగా ఉండదు [చూ. చిత్రము].

సాగర, వాయు నివాసులు కూడ అనుగుణమగు రంగులు దాల్చి ఉన్నవి. సముద్రముపై విహరించు పక్షులు సాధారణముగ పై భాగమందు నీలిరంగును, అడుగు భాగమందు తెలుపురంగును కలిగి ఉండును. పై నుండి చూచినచో నీలిరంగు సముద్రపు రంగుతో కలిసిపోవును; క్రింది నుండి చూచినచో తెలుపువర్ణము ఆకాశతేజముతో కలిసి పోవుచున్నది.

సాగర మత్స్యములందు కూడ ఇట్టి వర్ణములు ఉన్నవి. నిశాచరులైన మానుబిల్లులు, గుడ్లగూబలు చీకటిలో తెలియకుండ తగు రంగులతో తిరుగాడుచున్నవి.

ప్రమాద సూచక వర్ణములు: విషసర్పములు, కణదురీగలు, మరికొన్ని షట్పాదులు పసుపు, ఎరుపు రంగులతో బెదరించుచున్నవి. ఈ రంగులు జంతు ప్రపంచమందు ప్రమాద సూచకమని గ్రహించవలెను. ఈ రంగులను గమనించినంతనే వీని శత్రువులు భయపడి తొలగిపోవుచున్నవి. ఈ ఉపాయము గ్రహించినవోయనునట్లు కొన్ని సాధు సర్పములు విషసర్పముల రంగును దాల్చి వాని శత్రువులను మోసగించుచున్నవి. ఇది జంతువులందు వివేకవిద్యయా అనునది చర్చనీయాంశము. ఆనువంశికముగా అనువగు రంగులు కొన్ని వ్యక్తుల దేహమందు ఆకస్మిక మార్పుల (మ్యూటేషన్ల) మూలమున కలుగవచ్చును. అట్టి వ్యక్తులు అవ్యక్తముగ విషజీవులు ఉండు పరిసరములందు ప్రాణరక్షణ పొందుచున్నవి. ప్రకృతి వరణ ధర్మమును అనుసరించి అట్టి వ్యక్తులు ప్రయోజకులై, పరిణామము పొందుచున్నవని రెండవవాదము.

ప్రమాద సూచనకు రంగులేకాక, అవయవములు కూడ తోడ్పడుచున్నవి. ఉదాహరణమునకు: పాము పడగ. త్రాచు పడగ విప్పి ఆడునప్పుడు సాధారణముగ వివేకముగల జంతువులు ఏవియు దాని చెంతకు బోవు.

సమూహపు గుర్తులు: సమూహములుగా ఏర్పడి విహరించు జంతువులందు ఒకదానినొకటి గుర్తుపట్టుటకు తగిన రంగులు తగిన చోట్లయందు కన్పించుచున్నవి. శత్రువు వచ్చుచున్నది అని సూచించుటకు, ఒకరకపు దుప్పులయందు శత్రువు రాకను గుర్తించిన జంతువు తన తోకను జండావలె పైకెత్తి మిగిలిన జంతువులకు తెలియజేయును. తోక క్రింది భాగము తెలుపురంగుగా ఉండుటచే కనుచీకటి వేళలందు కూడ సమూహములోని జంతువులు గుర్తెరుగగలవు. ఈ సంజ్ఞను విపత్తు గుర్తుగా గ్రహించి, సమూహ నాయకుని వెంట పరుగిడ ఆరంభించును. ఇట్లే మేషములందును,

కుందేళ్లయందును ఆపదను గమనించిన వ్యక్తి వెంటనే తన బాంధవ్యులకు తోకను పైకెత్తి సంజ్ఞ చేయుచున్నది. ఇట్టి సంజ్ఞాప్రయోగము జంతు సమూహామున శ్రేయస్సునకు ఎంతయును ఉపకరించుచున్నది.

భ్రమ జనిత వర్ణములు : కొన్ని షట్పాదులు రెక్కలు విప్పి, ఎగురునపుడు పలురకములైన రంగులను కంటికి ఇంపుగా చూపుచున్నవి. మరుక్షణమందు రెక్కలను మూసి కొన్నంతనే రంగులు మాయమగుచున్నవి. ఇట్టి చర్యలు వాని శత్రువులకు భ్రమ, ఆశ్చర్యము కల్పించుచున్నవి. ఇది ప్రాణ రక్షణకు ఒక మార్గము.

లింగభేద వర్ణములు : లింగభేదమును అనుసరించి సస్తనములందును, పక్షులందును, సరీసృపములందును, పలు జాతులందును మగజాతి జంతువులు రమ్యమైన రంగులతో రాణించుచున్నవి. ఆడజాతి నదరులేని సామాన్యరంగులతో, పరిసర ప్రదేశ వర్ణములతో లీనమగుచున్నది.

మగజాతి గాంభీర్య వర్ణములు జీవరక్షణకు ఉపకరించజాలవు. సంతాన బాధ్యత ఆడజాతిపై ఆధారపడి ఉన్నందున ఆడపక్షులకు నదరులేని సామాన్యరంగులు ఉన్నవి. ఇది సృష్టినేర్పు. మగ పక్షులు మరణించినను ఆడపక్షులు శత్రుదృష్టినుండి తప్పించుకొని సంతానోత్పత్తిని సాగించుచున్నవి.

పిల్లిజాతియందు పిల్లలకు తల్లిదండ్రులకున్న వర్ణ విశేషమేగాక, ఎక్కువ మచ్చలు, ఎక్కువ గీరలు కనిపించుచున్నవి. అది ఒక రక్షణోపాయమని భావించవలసి ఉన్నది.

సాధారణముగా షట్పాదులందును, విశేషముగా సీతాకోక చిలుకయందును వర్ణవైవిధ్యము గోచరించుచున్నది. సీతాకోక చిలుక జీవితచక్రమునందు కంబళిపురుగునకు ఒక వర్ణము, ప్యూపాకు వేరురంగు, రెక్కలపై విహరించు షట్పాదికి మరియొకరంగును కలిగి ఉండవచ్చును. ఎప్పటికి ఏది ప్రస్తుతమో, అప్పటికి ఆ వర్ణవేషములను దాల్చి షట్పాదులు సృష్టియందు రక్షణ పొందుచున్నవి.

జీవనసాధనకు ఉపకరించుచున్న ఈ దేహవర్ణములు దేహమందు తయారు అగుచున్న రసాయన పదార్థముల మూలమున కలుగుచున్నవి. ఇనుము ఉన్నచో ఎర్రరంగు, రాగి ఉన్నచో పచ్చరంగు పొడచూపుచున్నవి.

కొన్ని జంతుదేహములందు జీవప్రక్రియా కారణముగను, భుజించు ఆహారమును అనుసరించియు వర్ణభేదములు కలుగుచున్నవి

వర్ణవిశిష్టత ఎల్లవేళలందును దేహమందు ఉండు రసాయన రంజక పదార్థము (పిగ్మెంటు) లపై ఆధారపడి ఉండదు. కొన్ని జంతువులందు భౌతిక సూత్రములను అనుసరించి కాంతికిరణముల ప్రక్షిప్తము వలన కూడ కలుగవచ్చును. ఇందులకు ఉదాహరణము : ఆలిచిప్పలు, ముత్యపు చిప్పలు, గవ్వలు మొదలగునవి.

సృష్టియందు జంతు వర్ణముల విలువ : వివిధ జంతు వర్ణములు జంతు రక్షణకు, జీవన సఫలతకు ఉపకరించుచున్నవని స్థూలముగా చెప్పవచ్చును. కాని, సర్వకాల సర్వావస్థలయందును జంతు రక్షణకు రంగులే ప్రధానమని వక్కాణించుటకు వీలులేదు. అనువైన పరిసర ప్రదేశములలో తిరుగాడు జంతువులు, గ్రుడ్లను పొదుగునప్పుడు కొన్ని పక్షులు వాటి పరిసర వర్ణములయందు లీనమై, ఇతరుల కంటపడకుండా మెలగుచున్నవి.

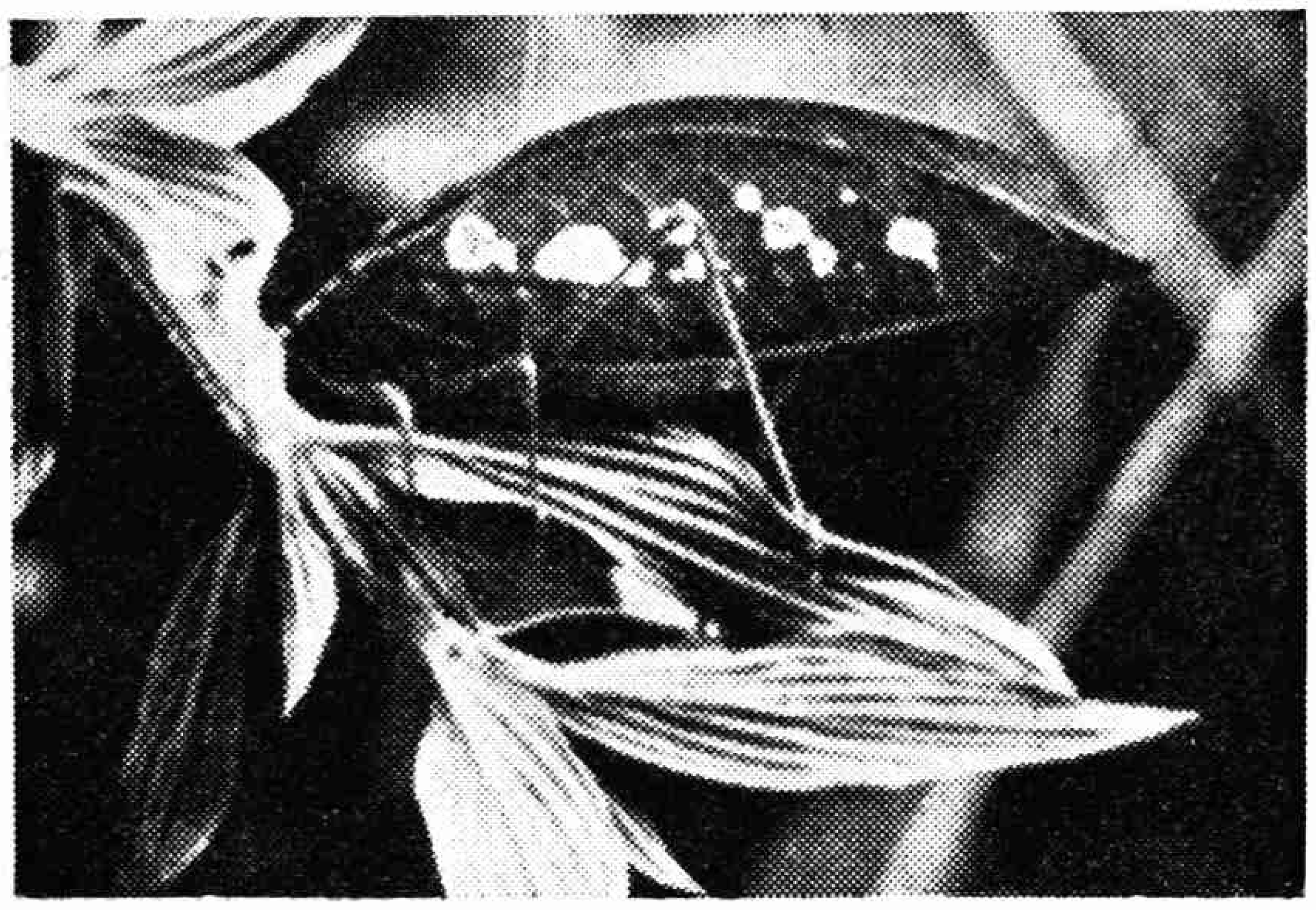
అనుకరణ (మిమిక్రీ) : సృష్టియందు జీవరక్షణోపాయములలో అనుకరణను మించిన సాధనము మరియొకటి లేదు. ఇది మిక్కిలి విచిత్రమైన విషయము.

ఈ అనుకరణాభ్యాసమునందు కొన్నిజంతువులు నిర్జీవ వస్తు సముదాయమును అనుసరించవచ్చును. నిర్జీవుల ఆకారము, రంగు, మరి ఇతర లక్షణములను యథార్థ ప్రతిబింబమువలె నిరూపించి, శత్రువాత పడకుండ నిస్సహాయ జీవులును, బలిదృష్టి పడకుండ హంతకులును వర్తించుచున్నవి.

రక్షణ సాధన : ఇది రెండు విధములుగా ఉండవచ్చును. పరిసర ప్రదేశముల వర్ణములను అనుకరించుటచే జంతువులు అగోచరులుగా మెలగవచ్చును లేదా పరిసర ప్రదేశములోని వస్తువుల ఆకారము దాల్చి రక్షణపొందవచ్చును. సముద్రతీరమున నివసించు కొన్నిరకముల పీతలు తీరమందు ఉండు చిన్న రాళ్లవలె శరీర ఆకారమును మార్చుకొని రక్షణపొందుచున్నవి. అనువగు శరీర నిర్మాణమును పొంది జంతువులు శత్రుబారినుండి తప్పించుకొనుచున్నవి. మరియు అవి భక్షించు చిన్నజీవుల కన్నులకు అగోచరములై చరించుచున్నవి.

ఆకుపురుగు, పుల్లపురుగు మిక్కిలి చిత్రమైన షట్పాదులు. మొదటి పురుగు పచ్చని పత్ర స్వరూపము దాల్చుచున్నది. ఈ షట్పాది రెక్కలు, కాళ్లు, సర్వాంగములు ఈ చిత్రానుకరణకు ఉపకరించుచున్నవి. అట్లే పుల్లపురుగు దేహము పొడవుగా పుడకవలెను, కాళ్లు సన్న రెమ్మలవలెను వృక్షభాగములను పోలి ఉన్నవి. కలీమా అను సీతాకోక చిలుక పండి, రాలిన పత్రములను అనుకరించుటలో పేర్కొనదగినది. ఈ షట్పాదికి అపాయము వాటిల్లినపుడు రెక్కలను ముడుచుకొని నేలపై వ్రాలుచున్నది. అప్పుడు దీని స్వరూపము పండిరాలిన ఆకువలె

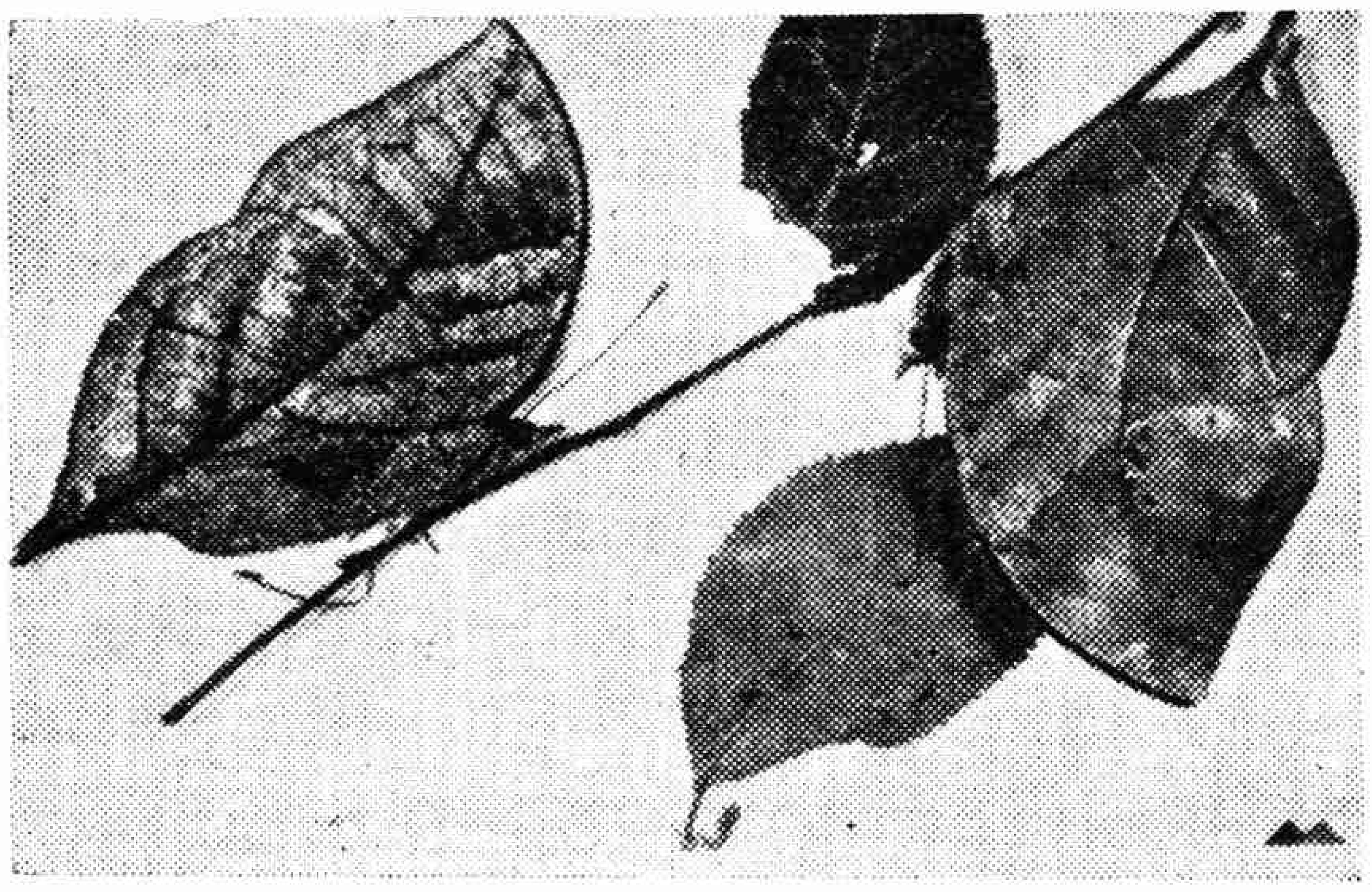
ఉండును. స్వస్వరూపము గుర్తుపట్టజాలము. దీని రెక్కలపై ఆకునందు ఉండు రెమ్మలవలెను, తొడిమవలెను గీతలు బహుచిత్రముగ కనిపించుచున్నవి [చూ. చిత్రము].



ఫైలోకెరా (ఆకుపురుగు)

అపాయము తెలియజేయు అనుకరణలు : విషపూరిత జంతువులు తాము ప్రాణాపాయము కలుగజేయుదుమని చాటుకొనుచున్నవి. త్రాచు పాము తన పడగ విప్పి ఆడుచున్నది. రక్తపింజేరు (రస్సెల్స్ వైపరు) ఎరుపు, పసుపు, నలుపు మొదలయిన గంభీరరంగులు ప్రకటించుచున్నది. కొన్ని సాధుసర్పములు విషసర్పములపై ఉండు వర్ణములను అనుకరించుచున్నవి. అట్లు చేయుటవలన ఏ ఇతర జంతువులు వీని జోలికి పోవు.

సీతాకోక చిలుకలలో ఒకరకము - పక్షులకు రుచిగా ఉండును. ఈ రకము షట్పాదులను పక్షులు ఎక్కువగా తినుచుండును. మరియొక రకము సీతాకోక చిలుకలు



కలీమా (సీతాకోక చిలుక)

పక్షులకు రుచికరముగా ఉండవు. అట్టివి విసర్జింపబడుచున్నవి. ఇట్టి సందర్భములందు పక్షులకు బలియగుచున్న షట్పాదులు, పక్షులు విసర్జించుచున్న షట్పాదుల ఆకారమును, రంగులను అనుకరించి జీవరక్షణ పొందుచున్నవి [చూ. చిత్రము].

కొన్ని చెట్లపై నివసించు సాలీడులు ఆకులను అనుకరించియు, పుష్పాకారములను అనుకరించియు షట్పాదులను వంచించి, వానిని సులభముగా గ్రహించుచున్నవి. ఇది ఒక రకపు బ్రతుకు తెరువు.

అమెరికన్ అపోజమ్ అను ఒక రకపు జంతువు శత్రువులు దానిని తరిమినప్పుడు కొంతదూరము పరుగిడి, అలసట చెంది, విగత జీవియైనట్లు ప్రాణములను బిగబట్టి నేలపై పడుచున్నది. ఇది శత్రువులను వంచించు విధము; ప్రాణ రక్షణకు ఒక మార్గము.

జీవనసాధనకు, జీవనసఫలతకు ఉపకరించుచున్న వివిధ రకముల అనుకరణములు అన్నియు ప్రకృతి వరణ వాదమును అనుసరించి ఉన్నవని తెల్లమగుచున్నది.

"కోటివిద్యలు కూటికొరకే" అన్నట్లు జంతు కోటియందు కనబడు చిత్ర విచిత్రమైన అనుకరణాభ్యాసములు అన్నియు జీవన సఫలతకే! కల్యాణి: ఎస్. ఆర్. రావు.

జంతువర్తన (ఎతాలజీ) : ప్రాణులు అన్నిటికిని వర్తన ఒక ముఖ్య లక్షణము. కాని, జంతువులందు వర్తన అతి విశేషముగను, బహు విధములుగను పరిణమించి ఉన్నది. జంతుజాతుల వైవిధ్యము ఎంత గలదో, జంతువర్తన వైవిధ్యము కూడ అంతగలదు. ఇదిగాక, కొన్ని జంతుజాతులలో వ్యక్తులందు కూడ వర్తన భేదములు కనబడును. శరీర బాహ్యమున - ఒక భాగమునందుగాని, కొన్ని భాగములందుగాని, సమగ్రశరీరము నంతటనుగాని - కలుగు చలనములను 'వర్తన' అని నిర్వచింపవచ్చును. ఆదికాలమునుండి పెక్కు జంతువుల వర్తన మానవునికి పరిచితము. అయినను, వర్తన వైజ్ఞానిక విధాన పరిశీలన ఆధునిక కాలమునందే ప్రారంభించినది. అంతకు మునుపటి జంతువృత్తాంతములు అన్నియు ఊహాపోహాలు, కట్టుకథలు. మానవునికి ఉండు భావములు, ఉద్వేగములు, సంవేదనలు జంతువులకు ఆరోపించి - అనగా మనుష్యత్వారోపణతో (ఆంత్రోమార్ఫిక్) వ్రాయబడినవేగాని బాహ్యార్థ పరిశీలనతో వ్రాయబడినవిగావు. పంచతంత్ర కథలు, ఈసోఫ్ కథలు ఇందుకు ఉదాహరణములు.

ప్రస్తుత శతాబ్దములో బహు పరిశోధనలు - విశేషముగ యునైటెడ్ స్టేట్స్, ఇంగ్లండు, జర్మనీ, హాలండు దేశములలో - జరుగుచున్నవి. ఈ పరిశోధనలలో అవలంబింపబడు విధానములు **మూడు** విధములుగా ఉన్నవి; 1. శరీర క్రియాత్మక (ఫిజియలాజికల్) పద్ధతులు : 2. మనశ్శా

స్త్రీయ[1] (సైకలాజికల్) పద్ధతులు; 3. ప్రకృతి వైజ్ఞానిక (నేచురలిస్ట్) పద్ధతులు. యూరప్‌నందు ఈ విధాన జంతు వర్తన పరిశీలనకు 'ఎతాలజీ' అని పేరువచ్చినది. జర్మనీ దేశస్థుడగు కొనార్డు లోరెంజ్ ఎతాలజీలో మార్గదర్శకుడు. వీరుగాక, ఇంగ్లండులోని నికోలిన్ టిన్‌బెర్గెన్, విల్లియమ్ థోర్ప్, హాలండ్ దేశపు జి. పి. బేరెండ్స్ ఎతాలజీ ప్రముఖులలో మరికొందరు. ఈ మూడు పరిశీలన విధములును కొన్ని సిద్ధాంతములను ప్రతిపాదించినవి. వీటి విమర్శ ప్రయత్నించుటకు మునుపు కొన్ని జంతువర్తన విధముల దృష్టాంతములను వివరించెదము.

ఆద్యజంతువు (ప్రోటోజోవను) ల వర్తన: ప్రోటోజోవనులు, ఇతర హీనజంతువుల వర్తనలనుగురించి 'హీన జంతువుల వర్తన' అను పేరుతో ఎచ్. జెన్నింగ్స్ 1906 లో ఒక గ్రంథమును ప్రచురించెను.

పారమీసియమ్: ఇది నీటిలో సిలియముల సహాయముతో ఈదుచుండును. ఈదుచుండునపుడు ఏదైన అడ్డము ఉండిన కొంత వెనకకు జరిగి, ఒకవైపునకు 30 డిగ్రీలు తిరిగి ముందరికి వచ్చును. ఇప్పుడు కూడా అడ్డము తప్పని ఎడల మరల వెనుకకు జరిగి 30° తిరిగి ముందరికి పోవును. మరల ఆటంకము లేనిమార్గము దొరుకునంత వరకు ఇట్లు మరల మరల చేయుచుండును. ఇట్లు ఆటంకము దారిలో ఉండిన ఆటంక నివారణకై ప్రతిక్రియలను పారమీసియమ్ చేయును. ఈ వర్తనను నివారణ ప్రతిక్రియ (అవాయిడింగ్ రియాక్షన్) అందురు.

స్టెంటార్: ఇది కూడ ఒక సిలియేట్ ప్రోటోజోవన్; తుత్తారా (ట్రంపెట్) ఆకారము కలిగి ఉండును. పై భాగము సన్నగాను, క్రిందిభాగము వెడల్పుగాను ఉండును. ఈ క్రింది భాగము ఒక గొట్టములో ఉండి, ఏదైన ఒక ఆధారమునకు అంటుకొని ఉండును. ముందరికొన అంచు చుట్టు సిలియములు ఉండును. ఇవి నిరంతరముగ ఆడుచుండి, నీటిలో ప్రవాహమును కలిగించును. నీటిలో ఉండు ఆహారపు నలుసులు ప్రవాహముతోబాటు స్టెంటార్ నోటిలోనికి పోవును. స్టెంటార్ మీద సూక్ష్మమైన 'కార్మిన్' రంగు నలుసులను మెల్లగా కొంచెము చల్లిన ఏ ప్రతిక్రియగాని స్టెంటారునందు మొదట జరగదు. పిమ్మట అది శరీరమును ఒక ప్రక్కకు, అటుపిమ్మట రెండవ ప్రక్కకు వంచనారంభించును. ఇంకను నలుసులు పడుచునే ఉండిన, సిలియముల చలనములను ఒక క్షణము నిలిపి, పిమ్మట వాటి చలనమును విపర్యసించు (ముందు వెనుకగా చేయు)ను; సిలియములు ఆడు దిశను మార్చును; అప్పటికినీ కార్మిన్ నలుసులు పడుచునే ఉండిన, గొట్టములోనికి ఉపసంహరించుకొని, కొన్ని క్షణములయిన పిదప వెలుపలికి విస్తరించును. ఇట్లు కొన్ని పర్యాయములు చేయును. అప్పటికిని కార్మిన్ నలుసుల పీడ వదలని ఎడల, అది గొట్టమును వదలి ఇంకొక చోటునకు బోవును. ఇట్లు సమన్వితముగ ఉండు క్రియలు ఒకదాని తరువాత మరియొకటి జరుగుటవలన సమగ్రవర్తన సందర్భములకు అనుగుణ్యముగ ఉండును. ప్రోటోజోవనులలో నాడీమండలము లేదని గమనింపవలయును.

రాత్రులందు సంచరించు కీటకములు వెలుతురు ఉండు దిశకు ఎగురును. ఒక చీకటి గదిలో వెలుతురును ఒక చోట ఉంచి, ఆ గదిలో ఒక కీటకమును వదిలిన, అది వెలుతురు ఉండు దిశకు పోవును. వెలుతురు కీటకమునకు ఒక ప్రక్క ఉండిన, ఆ ప్రక్కకు కీటకము తిరుగును. కీటకము కుడిప్రక్క వెలుతురు ఎడమప్రక్క కన్న అధికముగ ఉండిన ఎడమప్రక్క కాళ్లు కుడిప్రక్క కాళ్లకన్న అధికముగా చాచబడును. కీటకము నడుచుటలో కుడివైపునకు తిరుగును.

అమెరికాదేశములో ఒక పెద్ద పట్టుపురుగు విధము (సెర్కోపియా మాత్) కలదు. ఇది కాయ(కొకూన్) కట్టువిధము విశేషముగా పరిశోధింపబడినది. డింభము (లార్వా) ఎదుగుటలో అయిదు దశలు కలవు - అనగా ప్యూపా (కేటర్ పిల్లర్)[2]గ మారుటకు మునుపు డింభము అయిదు పర్యాయములు చర్మమును విడుచును. అయిదవ దశ చివరకు పట్టుకాయను కట్టును. ఈ కాయలో రెండు ఒరలు కలవు. ఒకటి: వెలుపలి ఒర; రెండవది: లోపలి ఒర. ఈ రెండును ఒకేవైపు కొనయందు ఒక ద్వారము, దానిని మూయుటకు ఒక మూతయు కలిగి ఉండును. ఒరల రెంటికి మధ్య జాలమువలె పట్టు అల్లబడును. వెలుపలి ఒర ముందర అల్లబడి, తరువాత లోపలి ఒర అల్లబడును. దాదాపుగా ఒక కిలోమీటరు పొడవు దారము ఒక కాయ కట్టుటకు ఉపయోగింపబడుచున్నది. గ్రీష్మఋతువు చివరకు కాయ అల్లబడి, లోపలి ఒరలో డింభము చేరి ఉండును; రెండు ఒరలు మూయబడును. తరువాత వసంత ఋతువువరకు ప్యూపాగా ఉండి, మాత్‌గ మారి వెలుపలికి వచ్చును. కాయ అల్లుటలో విధాన కాల క్రమములు కలవు. అల్లుటకు సామర్థ్యము ఆనువంశిక సహజ ప్రవృత్తిగ డింభమునకు సంక్రమించును. వివిధ సెర్కోపియా మాత్ జాతుల పట్టుకాయలు భేదించి ఉండును. పట్టుకాయల

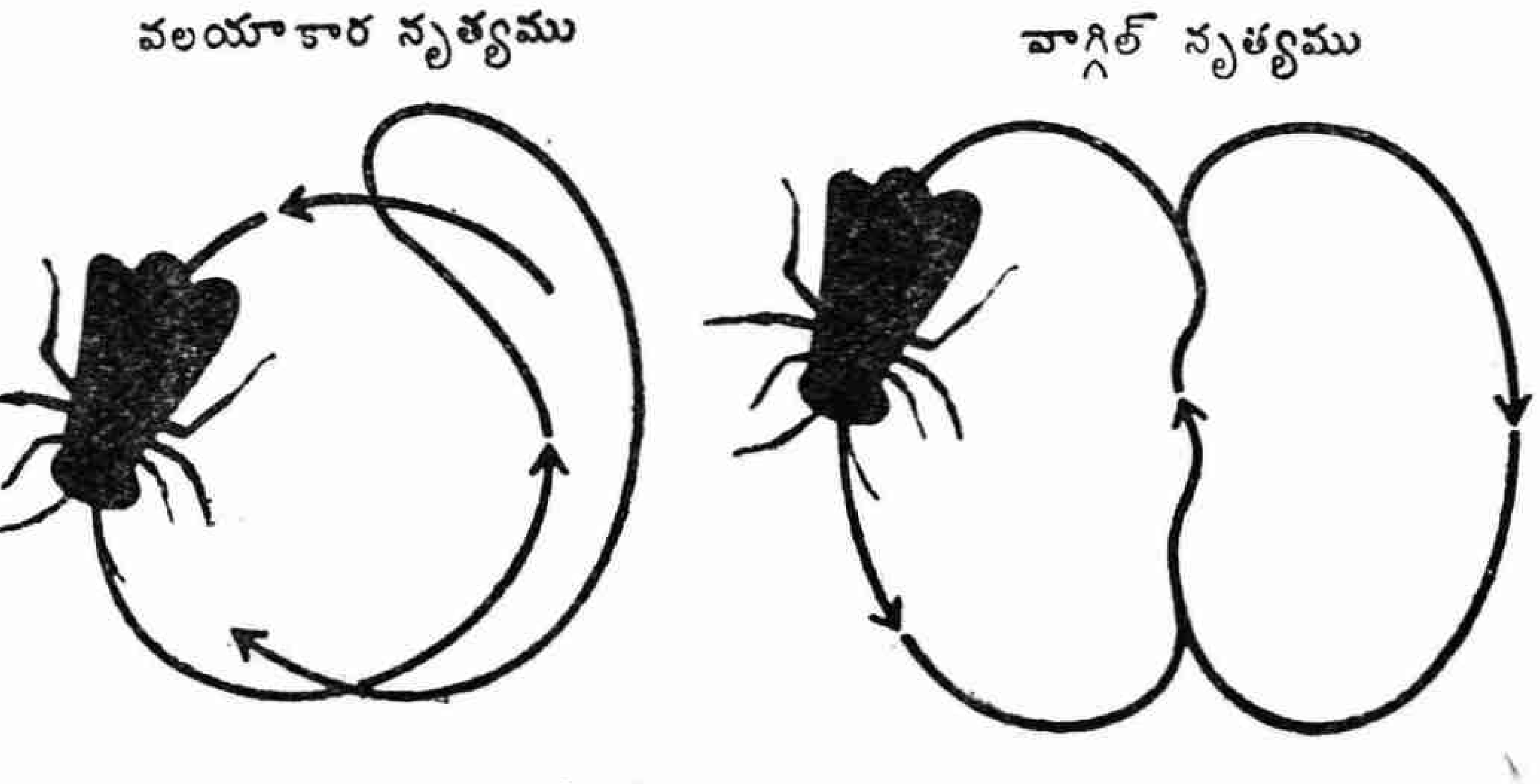
[1] పాశ్చాత్య సైకాలజీని వర్తనశాస్త్రము అనవచ్చును. అంతఃకరణ (మనో) వృత్తుల పరిశీలన అంతగ కాదు.

[2] వెంట్రుకలు లేని విధము.

రూపములు జాతి విశిష్టతను చూపుచున్నవి. డింభమునకు ఉండు సహజ పరిసరములు మారిన, వికారముచెందిన కాయలు అల్లబడును. కాయను కట్టు కాలము డింభము లోని 'కార్పస్ అల్లేటమ్' అను ఎండోక్రీన్ గ్రంథివలన నియమించబడుచున్నది. అల్లుటలో ఉండు దశలక్రమము నాడీమండలము (మెదడు) నియమించును.

చీమలు : చీమల వర్తన మిగుల ప్రసిద్ధము; పరిచితము. చీమలలో 2,000 జాతులు కలవు. వాటి వర్తన జాతి విశిష్టము. మామిడిచెట్లలో ఆకులతో గూళ్ళుకట్టు ఎఱ్ఱ చీమలు (ఎకోఫిల్లా) డింభమునుండి స్రవించు పట్టు ఆకులను ఒకటిగా చేర్చి ఉంచుటకు దారమువలె ఉపయోగించును. ఒక ఆకు అంచులనుండి మరియొక ఆకు అంచులకు చీమల వరుసలు వంతెనలవలె చేరును. ఒక ఆకు అంచున చీమలు నిలుచును. అంచున ఉండు ఒక్కొక్క చీమ దాని దౌడలతో మరియొక చీమను పట్టుకొనును. ఇవి ఒక్కొక్కటియు మరియొక చీమను అదే విధముగ పట్టుకొనును. ఇది మరియొక దానిని ఇట్లు ఆకుల అంచులందు పై కొనలనుండి క్రింది కొనలవరకు చీమల వంతెనలవలె చేరును. పిమ్మట అన్నియు ఆకుల అంచులు సమీపించునటుల ఒకే సమయమున లాగును. ఇంతలో మరియొక ఎఱ్ఱచీమ ఒక డింభమును తీసికొనివచ్చి దానిని సాలివాని నాడె (షటిల్) వలె ఉపయోగించి, ఒక అంచునుండి మరియొక అంచునకు పట్టు (దారము) ను అల్లును. ఒక గూటిలో పెక్కు ఆకులు చేర్చి ఉంచబడును. మనము పశువులు మొదలగు పెంపుడు జంతువులను పెంచి పోషించునటుల కొన్ని చీమజాతులు ఇతర కీటకములను పెంచును. మనకు ఆవులు పాలిచ్చునటుల, చీమలకు ఏఫిడ్‌లు అను కీటకములు ఆవులుగ ఉపయోగించును. ఏఫిడ్‌లనుండి స్రవించు ద్రవమును చీమలు పీల్చుకొనును. ఏఫిడ్‌లు చీమలకు ఆవులు. వీటిని పోషించి కాపాడును. వ్యవసాయము చేయు చీమ జాతులు కొన్ని కలవు. మరికొన్ని యుద్ధములు చేయును. ఒకజాతి చీమల సమూహము (కాలనీ) నకును, మరియొక జాతి సమూహమునకును దారుణ సంగ్రామములు దినముల పర్యంతము జరుగుట కలదు. మరికొన్ని పరజాతి చీమల మీదికి దండెత్తి వాటిని బానిసలుగ చేసికొనును. ఇందులకు ఎమజాన్ చీమలు ప్రసిద్ధము [చూ. చీమలతో చెలిమిచేయు చెట్లు - పు. 295].

కణుదురులు : కణుదురు ఈగలలో కొన్ని జాతులు తడిమట్టిని తెచ్చి ఒకచే గదిలోగాని, పెక్కు గదులలోగాని ఉండు గూడును కట్టును. పిమ్మట గొంగళిపురుగు (వెంట్రుకలు లేని విధము) లను పట్టుకొని, వాటిని కుట్టి, అటుపిమ్మట గూటిలో నిశ్చేష్టితముగ (చంపకుండ) చేసి గూటిలో ఉంచును. పై భాగమున గ్రుడ్డుపెట్టి, గూడును మూయును. గ్రుడ్లనుండి చిదుకు డింభములు గొంగళి పురుగులను తిని కణుదురీగలుగ గూటినుండి వెలువడును. గొంగళిపురుగులు కాదు కణుదురీగలుగ మారినవి. 'భ్రమరకీటకన్యాయము' తప్పు అభిప్రాయము.



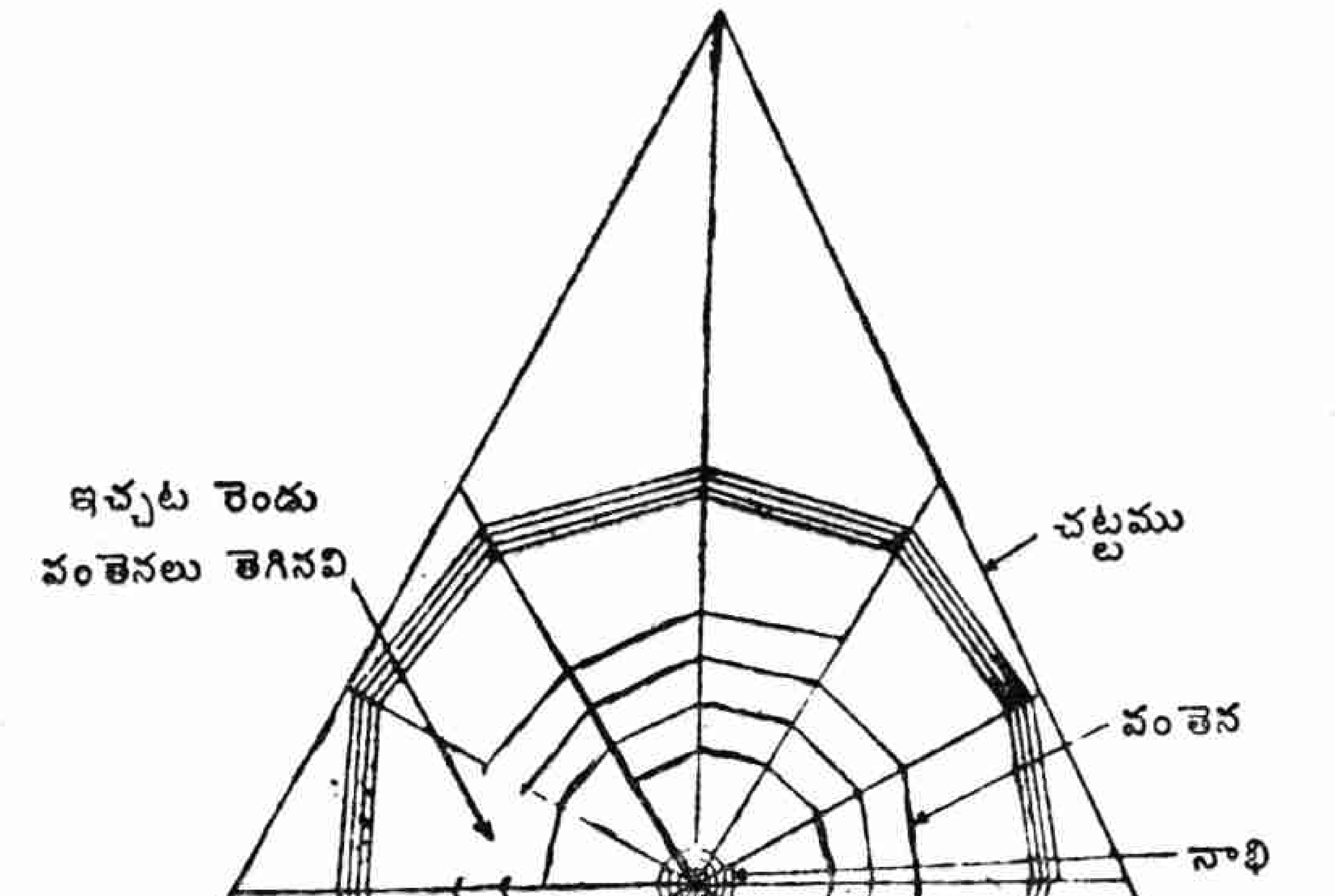
తేనెటీగె నృత్యములు

తేనెటీగలు : వీటి వర్తనలో విశేష అంశములు పెక్కు గలవు. ఆహారము విశేషముగ ఉండు చోటును ఒక తేనెటీగ కనుగొనిన, ఎంత దూరములో, ఏ దిశలో అది ఉండునది ఇతర ఈగలకు నృత్యము మూలమున తెలియజేయును. సుమారు 45. మీ. (50 గజము) ల దూరము లోగా ఉండిన తెట్టెకు ఎగిరి వచ్చి, తెట్టెమీద వలయాకారమున నృత్యము చేయును. కొన్ని వందల మీటరుల దూరమున ఉండిన నృత్యము మరియొక విధమున ఉండును. ఒక దిశలో కొంచెము దూరము సూటిగా పోయి, కుడివైపునకు లేదా ఎడమవైపునకు తిరుగును. మరల పూర్వముపోయిన దిశలో వేగముగ పోవును. ఈ నృత్యములో తేనెటీగ ఉదరభాగము (అబ్డొమెన్) ను ఆడించుచుండును. ఈ నృత్యమునకు ఆడించు (వాగ్గిల్) నృత్యము అని పేరు. పరుగెత్తు తరచుదనమువలన ఆహారము ఉండు చోటు దూరము ఇతర తేనెటీగలకు తెలియజేయును. 15 సెకనులలో పదిమారులు పరుగెత్తిన, ఆహారము 100 మీటరుల దూరమున ఉన్నదని అర్థము. అయిదు పర్యాయములు పరుగెత్తిన 700 మీటరుల దూరములో ఉన్నదనియు, 2·5 పర్యాయములు బోయిన 2,500 మీ. దూరమున ఉన్నదనియు భావము. ఆహారము సూర్యుడు ఉండు దిశలో ఉన్నదా లేదా సూర్యునికి

ఎన్ని డిగ్రీలు, ఏ ప్రక్కన ఉన్నదో - నృత్యదిశనుబట్టి తెలియజేయబడును [చూ. ౩౩౮ వ పుటలోని చిత్రము].

పేడపురుగులు : కొన్ని పేడపురుగుల విధములు మలమునుగాని, పేడనుగాని గుండ్రముగా (గోళీ ఆకారమున) చేసి, దొర్లించుకొనిపోయి బొరియలలో ఉంచును. గుండ్రముగా ఉండు ఉండను మనము చేసి పేడపురుగునకు ఇచ్చిన దానిని అవి దొర్లించవు. తాము చేసిన ఉండనే దొర్లించును. రెండు పురుగులు - ఒకటి ముందర నుండియు, రెండవది వెనుకనుండియు - ఉండను దొర్లించును. దొర్లించుచుండగ దానిని సూదితోగాని, చిన్న మేకుతోగాని కదలక ఉండునటుల చేసిన పేడపురుగులు ఆ ఉండను రెండు సగములుగ వేరు చేసి, పిమ్మట వానిని ఒక ఉండగా చేసి దొర్లించుకొని పోవును.

సాలీడులు : సాలీడులలో అనేక జాతులు కలవు. వీటిలో పెక్కు గూడును అల్లును - రూపమునందును, అల్లబడు విధమునందును గూళ్లు జాతి విశిష్టము కలిగి ఉండును. ఇట్లు అనేక రకముల గూళ్లు కలవు. సాధారణముగ తోటలందును, పొదలందును, కంచెలందును గూడును కట్టు ఒక విధము (రెనియస్) కలదు. ఇది గూటిని కట్టుటలో అయిదు దశలను కనబరుచును: 1. మొదట త్రికోణాకారమున ఉండు చట్రమును అల్లును. ఈ చట్రముల మూలములు కొమ్మలకు అంటుకొని ఉండును; 2. పిమ్మట కేంద్రగామి (రేడియల్) గా ఉండు దారములను అల్లును; 3. అటు పిమ్మట కేంద్రము చుట్టూ చక్రనాభివలె ఉండు నటుల సర్పిలాకారమున దారమును దట్టముగ అల్లును; 4. తరువాత త్రిజ్య మధ్యవాటిని వంతెన (బ్రిడ్జి) ల వలె చేర్చు దారములను అల్లును. ఇవియుగూడ సర్పిలాకారమున అల్లును. ఇవి కొంత అంత దగ్గరగ చేరి ఉండవు. ఇంతవరకు అల్లబడిన దారములు అన్నియు జిగటగ ఉండవు. ఇవి ఒక చట్టముగ ఉపయోగించుటయే గాక, సాలీడు గూటి మీద నడచుటకు ఉపయోగించును; 5. పిమ్మట జిగట దారముతో ఒక సర్పిలమును బయటి ప్రక్కనుండి లోపలికి దట్టముగ అల్లును. గూడును అల్లుటకు మొదలుపెట్టిన తరువాత, ఒకదశ తరువాత మరియొక దశ తప్పకుండా అల్లును. గూటిని అల్లుచుండగా ఒక వంతెననుగాని, అన్ని వంతెనలనుగాని తెంచివేసిన మరల వాటిని సాలీడు అల్లదు. తరువాత దశను మొదలుపెట్టి ముగించును [చూ. చిత్రము].



సాలీడు గూడు నిర్మాణము

పెటెల్లా : 'పెటెల్లా' అనబడు ఒక గాస్ట్రోపాడ్ మృదుశరీరవంతము (మొలస్కు) సముద్రతీరమున - నీటిలో ఉండు బండలమీద - నివసించుచుండును. ఒక బండ మీద అనేక వ్యక్తులు నివసించును. ప్రతి వ్యక్తికి ప్రత్యేక స్థానము కలదు. ఆహారము కొరకై రాతిమీద విస్తారముగ అవి సంచరించును. కాని, ప్రతి వ్యక్తియు స్వస్థానమునకే మరల వచ్చిచేరును.

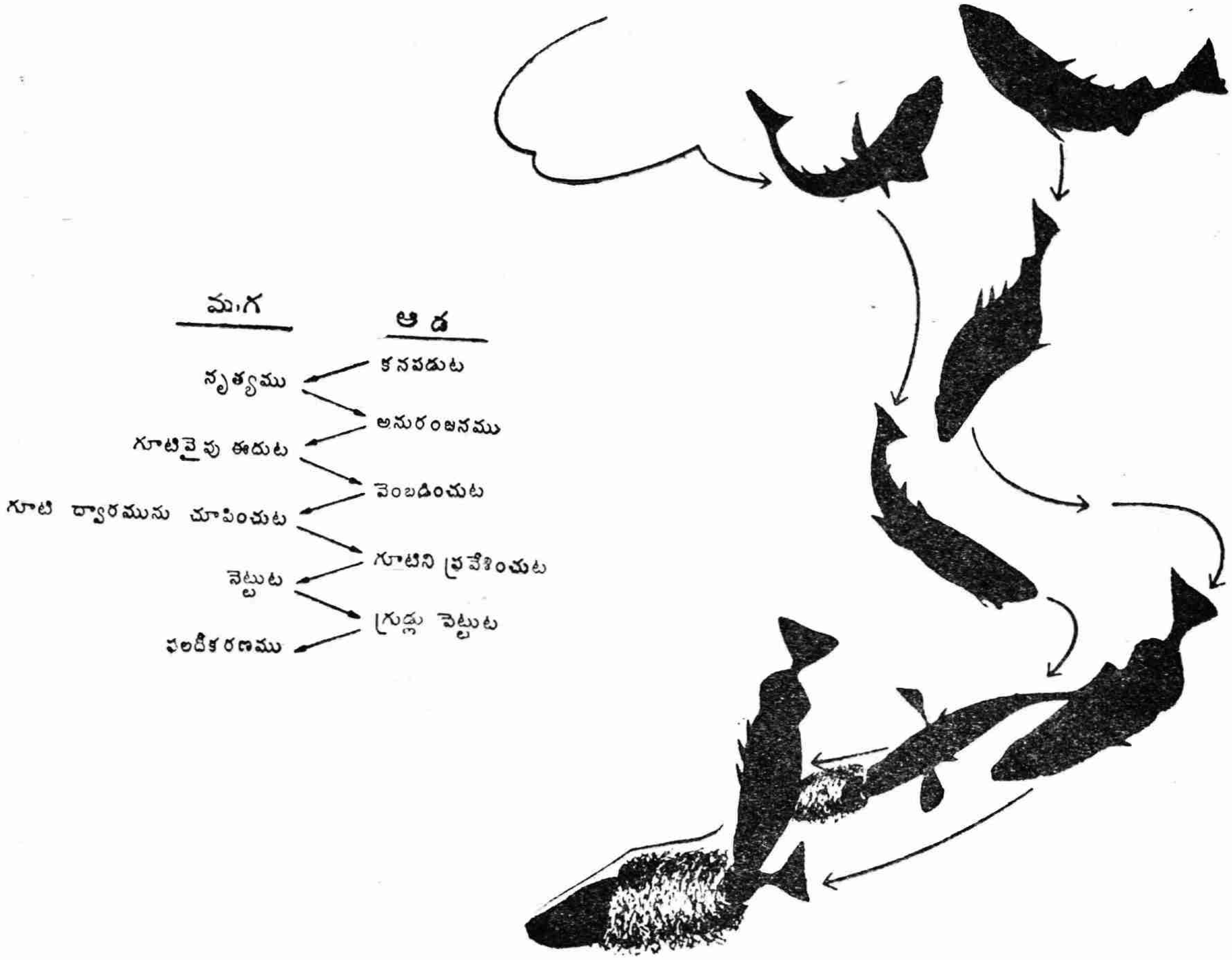
చేపలు : చేపల జాతులలో వర్తన విధములు అనేకములు గలవు. సముద్రములో నివసించు సాల్మన్ చేప నదులలోనికి ప్రవాహమును ఎదుర్కొని యాత్రజేసి, మంచినీటిలో గ్రుడ్లు పెట్టును. ఉత్తర అమెరికాలోను, పశ్చిమ యూరప్ దేశములలోను మంచినీటిలో నివసించు ఈల్ చేపలు కొన్నివందల కిలోమీటరులు ప్రయాణముచేసి, సముద్రములోనికి బోవును. సముద్రములో వీటిలో కొన్ని వ్యక్తులు సుమారు 4,800 కి. మీ. (3,000 మైళ్ల) కు పైగా ప్రయాణముచేసి, గ్రుడ్లు పెట్టుటకు యుక్తమగు ప్రదేశములను చేరును. గ్రుడ్లనుండి వచ్చు డింభములు (లెప్టోకెఫాలస్ అను డింభము) రెండు మూడు సంవత్సరములు సముద్రములో ప్రయాణముచేసి, సముద్రతీర ప్రదేశములలో కాయాంతరకరణము (మెటామార్ఫోసిస్) చెంది మంచినీళ్లలోనికి ప్రవేశించి, అచ్చట ఎదుగును. కొన్ని చేపల జాతులు గూళ్లు కట్టి, వాటిలో గ్రుడ్లను పెట్టి గ్రుడ్లను కాపాడును. చేపలలో పెక్కు జాతులు అనురంజన క్రియలను చూపుచున్నవి.

'కొలిసా' అను చేపవిధము భారతదేశములో మంచినీటిలో నివసించుచుండును. ఈ జాతిలో మగచేపయు, ఆడచేపయు చేరి నోటితో నీటిబుడగలను ఊది, నీటి బుడగల గూడును చేయును. పిదప దానిలో ఆడది గ్రుడ్లుబెట్టును.

వాటిని మగది ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజ్) చేయును. పిమ్మట మగది గుడ్లను కాపాడును.

గేస్టరాస్టియస్ (స్టికిల్ బాక్) అను చేప విధము యూరప్‌లో ఉన్నది. ఈ విధపు చేపలు సముద్రములోను, సముద్రతీరపు ఉప్పుటేళ్ళలోను సాధారణముగ నివసించు చుండి, వసంత ఋతువులో నదులు మొదలగు మంచినీటి ప్రవాహముల లోనికి వచ్చును. ఇట్లు వచ్చినపుడు మగచేపల ఉదర భాగము (అబ్డొమెన్) ఎరుపు రంగునకు మారును. ప్రతి మగ చేపయు ఒక ప్రత్యేకమగు చోటునకు చేరి, దాని చుట్టు ఉండు ప్రదేశములోనికి ఇతర స్వజాతి మగచేపలు రాకుండునటుల కాపాడును; ఒకవేళ వచ్చిన వాటిని తరిమి వేయును. అయితే, ఆడచేపలు ఇతర జాతిచేపలను రాని చ్చును. నీటి మొక్కలతో సొరంగమువలె కలిగి ఉండు ఒక గూడును మగచేప కట్టును. మగచేప ప్రదేశములోనికి ఆడ 'స్టికిల్ బాక్' వచ్చిన ఎడల మగచేప నృత్యము చేయ నారంభించును. ఈ నృత్యమునకు అనుసరముగా ఆడ చేప అనురంజన క్రియలు మొదలుపెట్టును. దీనికి ప్రతిక్రియగా మగది గూటివైపునకు తిరిగి గూటి యొద్దకు ఈదును; ఆడ చేప వెంబడించును. ఇప్పుడు మగ చేప గూటి ద్వార మును ఆడచేపకు చూపును. పిమ్మట ఆడచేప గూటిని ప్రవేశించును. మగచేప మూతితో ఆడచేప పిరుదును నెట్ట నారంభించును. దీనికి ప్రతిక్రియగా ఆడది గ్రుడ్లనుబెట్టును. తరువాత వీటి ఫలదీకరణమును మగది చేయును. మగది మిగుల జగడగొండి. గూటి సమీపమునకు వచ్చు చేపలను తరుమును [చూ. చిత్రము].

'టిలేపియా' మగచేప నీటి అడుగున మట్టిలో పల్లము చేసి, ప్రాదేశిక అధికారము (టెర్రిటోరియల్ రైట్) చూపును. ఆ పల్లములో ఆడది గ్రుడ్లుపెట్టును. అవి ఫలదీ కరణము చేయబడిన పిదప, వాటిని నోటిలోనికి తీసికొని, నోటిలో ఉంచుకొని తిరుగుచుండును. వాటినుండి వచ్చు



ల్ బాక్ (గేస్టరాస్టియస్) జనన (అనురంజన) క్రియలు

పిల్లలు కూడ కొంతకాలము తల్లినోటిలోనే ఉండును. పిమ్మట వెలుపలికి వచ్చుచు, తల్లితో కూడ ఈదుచు, అపాయ భయకారణమేదైనా ఉండిన మరల నోటిలోనికి పోవుచుండును.

పక్షులు : వర్తనలో పక్షులను మించిన మరియే జంతు విధము లేదు. వర్తన పరిణామములో పక్షివర్తనకు అగ్రస్థానము కలదు. ఇచ్చట దృష్టాంతములు రెండో మూడో మాత్రమే చెప్పవీలగును. భారత దేశములో దర్జీపిట్ట (టెయిలర్ పక్షి), గిజిగాడు (బంగారు పిచ్చుక-వీవర్ పక్షి) సాధారణము. దర్జీపిట్ట చెట్టునందలి రెండు

దర్జీ పిట్టల (జంట) గూడు (ఆకులతో కుట్టినది)

ఆకుల అంచులను ఒకటిగ ఉంచి, దారముతో అంచులను ముక్కుతో కుట్టును. దారమును కొన్ని సమయములందు ఏ ఇంటినుండియో లేదా ఒక దర్జీ అంగడి నుండియో ఏరుకొనివచ్చును. గిజిగాడు పిట్టలు (బంగారు పిచ్చుక) తాటిచెట్ల ఆకులనుండిగాని, ఈతచెట్ల ఆకుల నుండిగాని వ్రేలాడుచుండు పెద్దగూళ్ళను నారతో కట్టును. పక్షులలో అనురంజన క్రియలు విశేషముగ పరిణమించినవి. ఇంగ్లండు దేశములో ఉండు పాటపాడు పక్షుల అనురంజన వర్తన విశేషముగ పరిశోధింపబడినది. నేలమీద గూడుకట్టు పక్షుల వర్తన దాదాపుగ ఒకే విధమున ఉండును. వసంతఋతు ప్రారంభమున మగ పిట్ట కొంత చోటును ఆక్రమించుకొని, దాని సరిహద్దులవద్ద సంచరించుచు బలముగా పాడుచుండును. పాట ఒకవిధమైన ప్రకటన (అడ్వర్టైజ్‌మెంట్). ఒక మగ పిట్ట ఆ చోటును ఆక్రమించుకొనినది అనియు, ఆడపిట్టలు రావచ్చుననియు పాట తెలియజేయును. ఇతర మగపిట్ట ఏదైన ఈ చోటును ప్రవేశింప యత్నించిన, ఆక్రమించుకొని ఉండు మగపిట్ట దానితో పోరాడి తరిమివేయును. ఆడపిట్టలు పాటను ఆలకించి మగదానిని, దాని అధీనములో ఉండు చోటును చూచును. ఆడపిట్ట ఎగిరిపోయిన దానిని వెంబడించదు; నిలచి ఉండిన, పలువిధముల పాటలు పాడి, నటనలు ఆడదాని ముందర చేసి, దానికి తిండి పెట్టును. కొన్ని వారములు గడిచిన తరువాత పిట్టలు రెండును చేరి గూడుకట్టును. అయితే, కొన్ని జాతులలో మగది మాత్రమే కట్టును. అయితే, సాధారణముగ ఒక నెల కాలము పరిచయమైనగాని సంగమించి గూడును కట్ట నారంభించవు. గ్రుడ్లు పెట్టిన తరువాత వాటిని ఆడపిట్ట రాత్రులందు పొదుగును. పగటివేళ పొదిగినా పొదగవచ్చును లేదా పొదగక ఉండవచ్చును. అప్పుడు మగది పొదుగును. మగది ఇంకను ఆడదాని ముందర నృత్యము చేయుచు, దానికి ఆహారమును ఇచ్చుచుండును. కొన్ని నీటి పక్షులలో మగది - ఆడది నీటి మొక్కలను బహుమతులుగా పరస్పరము ఇచ్చుకొనును. ఈ మొక్కలను అవి తినవు; బహుమతులుగా ఉంచుకొనును [చూ. చిత్రము].

సస్తనములు : సస్తనములలో కొన్ని జాతుల - ముఖ్యముగ కుక్క, పిల్లి మొదలగు పెంపుడు జాతుల - వర్తన మనకు కొంత పరిచితము. అయితే, పెక్కు సస్తనముల యొక్క వర్తన విశేష అంశములు కలిగి ఉండును. డాల్ఫిన్, పార్పిసుల వర్తనలు విశేషముగ పరిశోధింపబడుచున్నవి. యునైటెడ్ స్టేట్స్, కెనడా దేశములలో 'బీవర్' అను రోడెంటు (ఎలుకవలె కొరికి తిను) జంతువు కలదు. బీవర్‌నకు విశేషకాలము నీటిలోనే ఉండు అలవాటు కలదు. చిన్న నదులలో నీరు తగ్గి, లోతులేక ఉండినను, ఎండిపోవునటుల ఉన్నను, నదిలో అడ్డముగ ఆనకట్ట (డామ్) కట్టి, నీరు ఉండునటుల చేయును. ఈ గట్టును కట్టుటకు చెట్ల మ్రాకులను సుమారు 250 మి. మీ. (10″) దళముతో ఉండు తుండ్లుగా కొరికి, నీటిలోనికి గొనిపోయి, వాటిని పేర్చి, వాటి సందుల నడుమ కొమ్మలు, పుల్లలు, రేగడి మట్టిని వేసి దిమ్మెస కొట్టినటుల చేసి, గోడవలె చేయును. చప్పటగ (చదునుగ) ఉండు దానితోక గోడ కట్టు

టకు ఉపయోగించును. కొన్ని సత్తనములు కొన్ని సమయములందు అస్వాభావిక (అబ్‌నార్మల్) వర్తనను చూపుచున్నవి. మదపుటేనుగు ఒక దృష్టాంతము. స్కాండినేవియాలో 'లెమ్మింగ్' అను రోడెంటు విధము కలదు. ఈ లెమ్మింగుల జనన సంఖ్య నాలుగు సంవత్సరములకు ఒకమారు అపరిమితముగ పెరిగిపోయి, అనేకములు వందలకొలది కిలోమీటరులు ఉత్తరమునకు ప్రయాణము చేసి, తుదకు సముద్రములోనికి పోయి మునుగును. పాపులేషన్ నియంత్రణకు ప్రాకృతిక వరణము (నేచురల్ సెలక్షన్) మూలముగ పరిణమించిన సాధనమేమో ఈ అస్వాభావిక వర్తన! ఇంతవరకు చెప్పిన దృష్టాంతములబట్టి జంతువర్తన ఎన్ని విధములుగ ఉండునో కొంత బోధపడగలదు. జంతువర్తన విధానము ఎట్లుండినను, దానిని గురించి కొన్ని ప్రశ్నలను అడగవచ్చును: 1. వర్తనకు కారణమేమి? ఎట్లు కలుగుచున్నది? 2. దాని ఉపయోగమేమి;? 3. జంతు జీవితము (ఆంటోజెనీ) లో అది ఎట్లు వృద్ధి (డెవలప్) అగుచున్నది; 4. అది ఎట్లు పరిణమించినది? 5. వర్తన విధానము ఎంతవరకు ఆనువంశికము ? - ఇవన్నియు ఇక్కడ పూర్తిగా చర్చించబడుటకు సాధ్యము కాదు. జంతువర్తన విశదీకరణలలో ఏర్పడిన కొన్ని మూల భావములను మాత్రమే సంక్షిప్తముగ చెప్పెదము.

మార్గన్ సూత్రము: జంతువర్తన విశదీకరణలో సంకీర్ణముగ ఉండు మానసిక కార్యక్రమములను కారణములుగ ఆరోపింపగూడదని లాయిడ్ మార్గన్ (1852-1936) చెప్పెను. సాధ్యమైనంత అసంకీర్ణ మానసిక కార్య విధానపరముగ వర్తనను విశదీకరించవలెను. ఇది లాయిడ్ మార్గన్ సూత్ర సారాంశము. సంతానము కోరి, గ్రుడ్లను పొదిగి పిల్లలను ప్రేమతోను, జాగ్రతతోను పోషించును అని చెప్పకూడదు. పక్షివర్తన కొన్ని క్రియాత్మక (ఫిజియలాజికల్) ఆవశ్యకములకు ప్రతిక్రియగ జరుగు సహజప్రవృత్తి. గూటిలో రాళ్ళను ఉంచిన కూడా వాటిని పొదుగ యత్నించును. కోవెల గ్రుడ్లను కాకి పొదుగును గదా! అయితే, జంతువర్తనలు అన్నియును అంత సులభముగా మార్గన్ సూత్రాను సారము విశదీకరింపలేము. కుక్క యజమానిని గుర్తించును; తోకను ఆడించును; దాని మెదడు సంకీర్ణ నిర్మాణము కలిగి ఉన్నది. ఇటువంటి వర్తన విధముల విశదీకరణములో మార్గన్ సూత్రము ఖచ్చితముగ అన్వయించదు. అది ఎట్లు ఉండినను మార్గన్ సూత్రము జంతువర్తన విశదీకరణము మనుష్యత్వారోపణ విధానమును మానునటుల చేసినది.

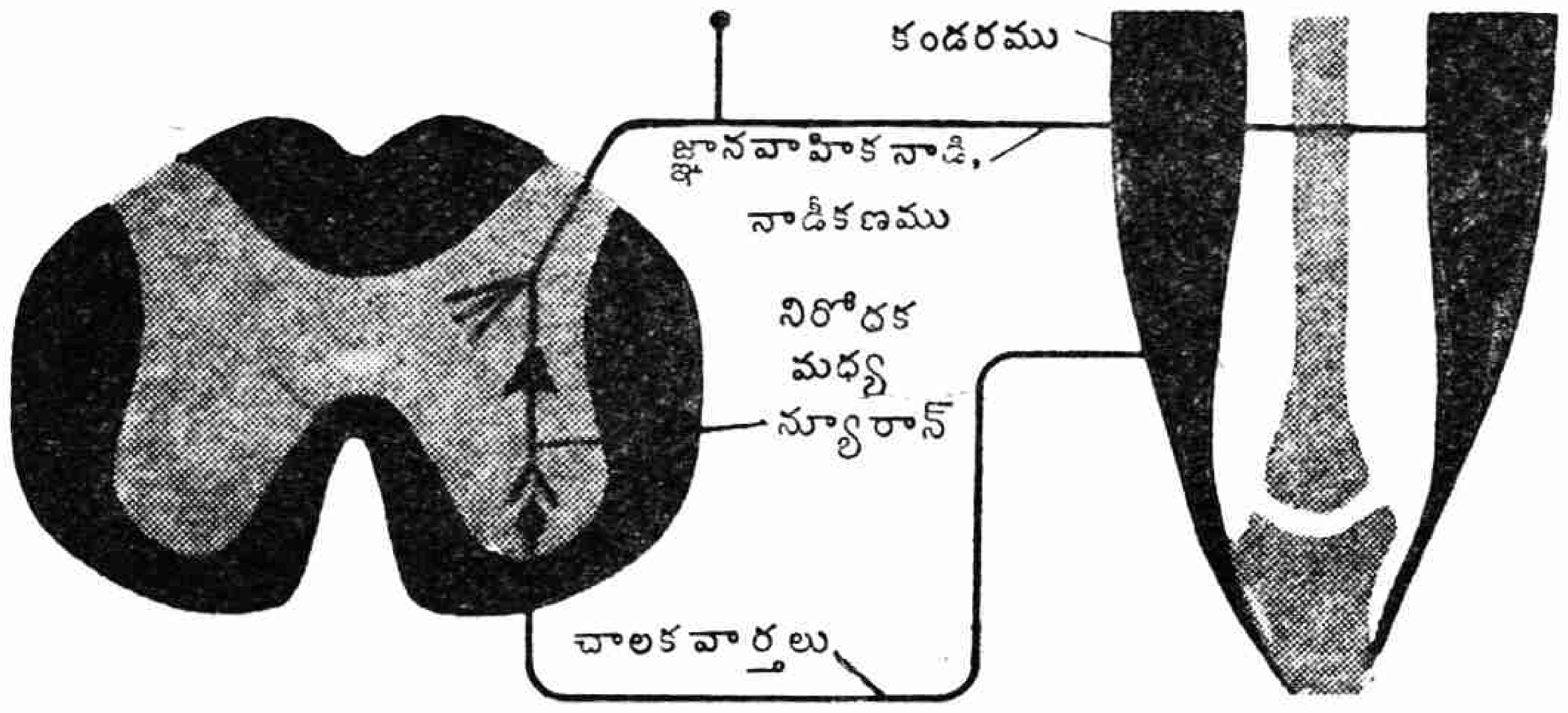
ట్రోపిసమ్, టాక్సిస్, కినేసిస్: 1918 లో జె. లీబ్ (1859-1924) 'బలాత్కారిత చలనములు, జంతుట్రోపిసములు, జంతువర్తన' అను గ్రంథమును ప్రచురించెను. మొక్కలు సూర్యునివైపునకు వంగును; వేరు గురుత్వాకర్షణ దిశకు ఎదుగును. ఈ వర్తనలను అనువర్తనలు (ట్రోపిసములు) అందురు. కీటకము వెలుతురుదిశకు పోవును; ఇది కూడ ట్రోపిసము అని ఒకప్పుడు అనబడెను. లీబ్ జంతువర్తనలు అన్నియు అనువర్తనలే అని వాదించెను. అనగా బాహ్య ప్రేరణవలన బలాత్కారము (ఫోర్స్‌డ్)గ కలుగు చలనము అని చెప్పెను. ఈ పదమును ఇప్పుడు జంతు వర్తనకు ఉపయోగించరు. టాక్సిస్ (బహువచనము టాక్సెస్) లేదా అనుచలనము అను పదమును వాడెదరు. ప్రేరణ స్వభావమును అనుసరించి ఫోటో టాక్సిస్, కెమో టాక్సిస్, రీయో టాక్సిస్ (నీటి ప్రవాహమునకు ప్రతిక్రియగ ఉండు అనుచలనము) మొదలగు టాక్సెస్ గుర్తింపబడినవి. ప్రేరణకు ప్రతిక్రియగ జరుగు చలనము ప్రేరణ దిశకు ఉండవచ్చును లేదా వ్యతిరేకదిశలో ఉండవచ్చును. టాక్సెస్ జంతువుయొక్క స్వకీయ చలనములు కావు. ప్రేరణ బలిమివలన కలుగు దిగ్విన్యాస చలనములు. కినెసిస్ (బహువచనము కినెసెస్) ప్రేరణ బలమునందలి హెచ్చు తక్కువలను అనుసరించి అనుచలన వేగము ఉండును. ప్రేరణ హీనముగ ఉండిన, చలనవేగము తక్కువగ ఉండి, అనేక జంతువులు గుమిగూడి ఉండును. చిన్నకీటకములు, ఇతర చిన్న పురుగులు బండలక్రింద, చెమ్మనేలలందు గుమిగూడి ఉండుట సాధారణము. ప్రేరణ హెచ్చు-తక్కువలను అనుసరించి చలన వేగమేగాక, ప్రక్కలకు తిరుగు తరచుదనము ఉండును. ఈ వర్తనలను కినెసెస్ (గతి క్రమ వర్తనలు) అందురు. అయితే, టాక్సెస్, కినెసెస్ అను గుణ్యముగ మారు వర్తనలకు, సందర్భాను సారముగ మారగలిగిన వర్తనలకు అన్వయింపజాలవు. పారమీసియమ్, స్టెంటార్ వర్తనలను కేవలము టాక్సెస్ అని భావింప వీలుకాదు.

ప్రతీకారచర్య (రిఫ్లెక్స్ ఆక్ట్): జంతువర్తనను శరీర క్రియాత్మకము (ఫిజియలాజికల్)గ తెలిసికొనుటకు ఇది మూల భావము. ఒక అసంకీర్ణ (సింపిల్) ప్రేరణకు శరీర అంగములలోగాని, అవయవ సంస్థలోగాని లేదా కండరములలోగాని అవికార్యరీతిని జరుగు ప్రతీకారచర్య అని నిర్వచన చేయవచ్చును. ఆహారమును నోటిలో పెట్టుకొనిన గాని, వాసనను చూచినగాని నోరు ఊరును. కంటిమీద ఏదైన పడవచ్చినచో రెప్పలు వాటియంతట అవియే మూసికొనును. ప్రతీకారచర్య ఇచ్ఛాధీనముతో జరుగు

చర్య కాదు. ఈ చర్యలు సాధించుటకు శరీరములో ఉండు సాధనమును ప్రతీకార చాపము (రిఫ్లెక్స్ ఆర్క్) అనబడుచున్నది. శరీరమున ప్రేరణను గ్రహించు ఒక గ్రాహ్య (సెన్సరీ) జ్ఞానకణము, మరియొకచోట చలనము సాధించు కండరకణము (ఎఫెక్టార్ కణము), సమన్వయించు జ్ఞాననాడీ కణము (సెన్సరీ న్యూరాన్), చాలక నాడీ కణము (మోటార్ న్యూరాన్), వీటికిమధ్య సినాప్స్ అనబడు సంధి (అతి సూక్ష్మమైన ఎడము) - ఇవి ప్రతీకార చర్య (రిఫ్లెక్స్ అక్ట్) జరుగుటకు కావలసిన కనీస ఉపకరణములు. జంతువర్తన విధములు అన్నియును పరిసరములనుండి కలుగు అసంకీర్ణ (సింపిల్) ప్రేరణలకు తక్షణమే సంభవించు ప్రతీకార చర్యల సమన్వితములే అను భావము ఉండినది [చూ. చిత్రము].

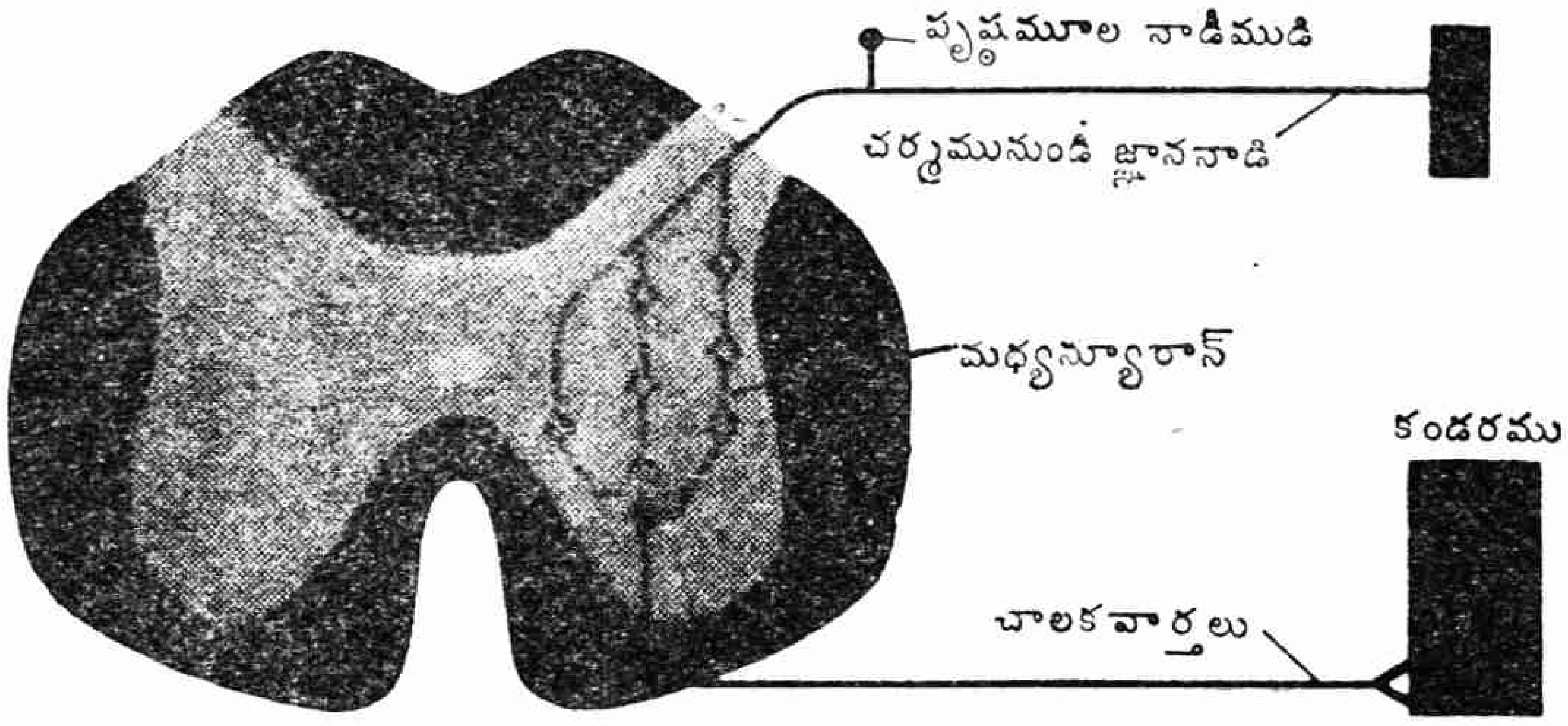
అభ్యాసిత ప్రతీకార చర్యలు (కండిషన్డ్ రిఫ్లెక్స్): సోవియట్ రష్యాదేశపు ఫిజియాలజిస్టు, పావ్‌లాఫ్ (1849-1936) చేసిన ప్రయోగములు, వర్తన విధానములు బోధపడుటకు అపూర్వముగ ఉపయోగించినవి. ఆహారమును కుక్కనోటిలో ఉంచిన, నోటిలోనికి లాలాజలము ఊరును. ఒకే సమయమున కొన్ని దినములు ఆహారమును ఇచ్చుచు, దానితోకూడ ఒకగంటను వాయించుచుండి, పిమ్మట ఆహారమును ఇవ్వక గంటను మాత్రమే వాయించిన గంటావాద్యమునకు ప్రతీకారముగ లాలాజలము స్రవించును. ఈ ప్రయోగమునందు ప్రతీకార చర్య స్వాభావిక ప్రేరణ నుండి మార్చబడి, మరియొక ప్రేరణతో లంకింపబడినది. పావ్‌లాఫ్ చేసిన పరిశోధనలు జంతు వర్తన బోధపడుటకు రెండు ముఖ్య విధములుగ ఉపయోగించినవి. జీవితములో పరిస్థితులు మారిన, ఈ కొత్త సందర్భములకు అనుగుణ్యముగా జంతువర్తనను ఎట్లు మార్చుకొనగలదో బోధపడుచున్నది. పరిసరముల నుండి అనేక ప్రేరణలు జంతువునకు వచ్చుచుండును. వాటిలో ఒక్కదానిని మాత్రమే ప్రత్యేకపరచి, దానికి ప్రతీకారము జరుగుచర్యను పరిశోధించు విధమును పావ్‌లాఫ్ ప్రయోగము నిరూపించుచున్నది. ఇంతేకాదు, ఆ ఒక్క ప్రేరణ ఫలితమును పరిమాణాత్మకముగ నిర్ణయింప సాధ్యమగుచున్నది. కుక్క ఒక వలయాకారమును గుర్తింపగలదా? లేదా దీర్ఘవృత్తాకారమును గుర్తింపగలదా? రెండు గాన స్వరములనుగాని, మరి యే రెండు ప్రేరణలనుగాని వేర్వేరుగ కుక్క గుర్తింపగలదా? తేనెటీగలు ఏ రంగులను, ఏ రూపములను గుర్తింపగలవు? ఇటువంటి విషయములను పరిశోధించుటకు పావ్‌లాఫ్ ప్రయోగ విధానము తోడ్పడుచున్నది [చూ. సం. 10 - పు. 64,495].

ప్రతీకారక్రియల సంప్రుక్తము (ఇన్‌టెగ్రేషన్): సి.ఎస్. షెరింగ్‌టన్ 'నాడీమండలము యొక్క సంప్రుక్తకరణ (ఇన్‌టెగ్రేటివ్) క్రియ' అను భావమును ప్రతిపాదించెను. పావ్‌లాఫ్ భావమును, ఇదియును జంతువర్తన బోధపడుటకు మూల భావములుగ ఉన్నవి. నాడీమండలములోనికి లక్షలకొలది జ్ఞాన (సెన్సరీ) వార్తలు వచ్చుచుండును. వీటిలో కొన్ని వ్యతిరిక్తముగా కూడ ఉండవచ్చును. నాడీమండలము వార్తలు అన్నిటిని విశ్లేషించి, విమర్శించి ఏకీకృత విధానమున ఉండు ప్రతీకార చలనక్రియ జరుగునటుల చేయును. పావ్‌లాఫ్, షెరింగ్‌టన్ అను వారల పరిశోధనలవలన ప్రతీకారచర్య వర్తన రచనకు యూనిట్ (ఏకాంశ) చర్య అని నిరూపించబడినది. కేంద్ర నాడీమండలములో అనేక నాడీకణము (న్యూరాన్)లు ఉండును. మానవునియందు కోటానుకోట్ల నాడీకణములు ఉండును. వీటిమధ్య సంధులు (సినాప్సెలు) స్విచ్చీలవలె ఉండును. నాడీకణముల సంబంధములు బాహుళ్యముగ ఉండును. సంధులు అన్నియు ఒకే విధమున ఉండవు; నాడీ మండలములో అన్నిచోట్లను ఒకే రీతిని పనిచేయవు. నాడీమండలము అత్యంతమైన సంకీర్ణతను కలిగిఉన్నది. ప్రేరణలవలన కలుగుజ్ఞానవార్తలు కేంద్ర నాడీమండలములోకిపోయి, పెక్కు వికల్పమార్గముల ప్రతీకార చర్యలు జరుగునటుల లంకింపబడగలవు; నాడీమండలములో ఉండు పదానుక్రమములో వివిధ పదములలో ఇది జరుగగలదు. ఇట్లు మిగుల సంకీర్ణవర్తనలు సంభవించుటకును, సందర్భములకు అనుకూలముగ వాటిని మార్చుకొనుటకును, కొత్త వర్తన విధానములను నేర్చుకొనుటకును



ప్రతీకార చర్య –చాప భాగము

నాడీమండల రచనలో బహు అవకాశములు గలవు; నాడీమండలము నిష్క్రియముగా ఉండదు. దానిలోనికి వచ్చు జ్ఞానవార్తలకు ప్రతీకార, చలనము కలుగజేయు వార్తలను పంపుటయేగాదు నాడీమండలము చేయునది. జ్ఞానేంద్రియము పెక్కింటి నుండి వార్తలు నిరంతరముగ కేంద్ర నాడీమండలములోనికి వచ్చుచుండును. మెదడు నుండి వచ్చు ఉత్తేజక, నిరోధక మార్గములు వెన్నుపాము లోని కణముల క్రియలను సదా చేయుచుండును. ఇదిగాక, వర్తనకు ప్రేరణలు శరీరములోనే పుట్టగలవు. ఆకలి, దాహము మొదలగు వాటికి సంబంధించిన వర్తన విధములకు ప్రేరణలు శరీరములో పుట్టును. మెదడునందలి హైపోతాలమస్‌లో వీటికి గ్రాహ్య (రిసెప్టార్) కణములు ఉండును. ఇవి ఆహారము, నీరు ఆవశ్యకతలనుబట్టిఉత్తేజింపబడి ప్రేరణలను కలిగించును. ఇదిగాక, శరీరములో స్రవించు హార్మోనులలో కొన్ని హైపోతాలమస్‌లోని కొన్ని కణముల క్రియలను, అందుమూలమున వర్తన విధానమును మార్చగలవు. ఇంతవరకు వివరించినది వర్తనను గురించి శరీర క్రియాత్మక పరిశోధనలు తెలియజేసిన విషయములు, భావములు. ఇక మనశ్శాస్త్ర విధానమున తెలియవచ్చిన విషయములను వివరించెదము [చూ. చిత్రము].



వికల్ప మార్గముతో ఉండు రిఫ్లెక్స్ ఆర్క్

మనశ్శాస్త్ర విధాన విశదీకరణము: 19వ శతాబ్దములో మనశ్శాస్త్ర పరిశోధనలు జంతువులను గురించి గాక, విశేషముగ మానవుని సంవేదనలు, ఉద్వేగములు మొదలగు వాటిని గురించి చేయబడెను. అధ్యయనము (నేర్చుకొనుట) ను గురించి 'భావనా సంసర్గము' (భావముల సంబంధము) అను ముఖ్యసూత్రము ఒకటి ప్రతిపాదింపబడెను. తరువాత పావ్‌లాఫ్ ప్రతిపాదించిన 'అభ్యాసిత ప్రతీకారచర్య' సూత్రమును ఇది పోలి ఉన్నది. జంతువర్తన విషయమై మనశ్శాస్త్ర విధానమున ప్రథమ ప్రయోగములు చేసిన వారిలో యునైటెడ్ స్టేట్స్ విజ్ఞాని థారన్ డైక్ ముఖ్యుడు [చూ. సం. 10 - పు. 423] కుక్క, పిల్లి క్రొత్త ఉపాయములు నేర్చుకొను విధానములను తెలియజేయు ప్రయోగములను కొన్నిటిని జేసి, వాటి ఫలితములను 1898 లో ప్రచురించెను. ఈ ప్రయోగములో జంతువు ఒక సంభ్రమ (పజిల్) పెట్టెలో ఒక గదిలో ఉంచబడెను; మరియొక గదిలో ఆహారము ఉంచబడెను. ఆహారమును అందుకొనుటకై జంతువు తలుపు తెరచు కొక్కిని తీయు ఉపాయము నేర్చుకొనుటను పరిశోధించెను. ఈ ప్రయోగములనుండి, పిమ్మట లాయిడ్ మార్గన్ చేసిన ప్రయోగములనుండి 'యత్నము పొరబాటు' అను సూత్రము వచ్చినది. పొరబాటు నుండి నేర్చుకొనుచు సఫలము కలుగునంత వరకు యత్నములు చేయుట - అని ఈ సూత్రమునకు అర్థము. పలురీతుల యత్నములు చేసి, తుదకు కొక్కిని ఎత్తి, తలుపుతెరచు విధమును జంతువు నేర్చుకొనును. బిహేవియరిజ్మ్ [చూ. సం. 10 - పు. 558] అను వర్తనకు సంబంధించిన మరియొక భావమును జె. బి. వాట్సన్ (1914) ప్రతిపాదించెను [చూ. సం. - 10 పు. 671]. మానవుని వర్తన అంతయు (అట్లే జంతువర్తన కూడా) సాధారణ ప్రతీకార చర్యల అభ్యాసితము వలన కలుగుచున్నదని వాట్సన్ వాదించెను. మనస్సు (అంతఃకరణము) మొదలగు భావములను బిహేవియరిజ్మ్ ఒప్పుకొనదు. బిహేవియరిజ్మ్ కేవల యాంత్రిక విధాన సిద్ధాంతము. వాట్సన్‌ను అనుసరించి బి.ఎఫ్.స్కిన్నర్ 'నియో బిహేవియరిజ్మ్' అనబడు భావమును ప్రతిపాదించెను. 'ప్రాణులవర్తన' అను గ్రంథమును 1938 లో ప్రచురించెను. ఇంకొక ముఖ్యభావము గెస్టాల్ట్ సిద్ధాంతము [చూ. సం. 10 - పు. 147]. ఇది జర్మనీ దేశస్థులయిన మాక్స్‌వెర్టైమర్, వారిశిష్యులగు ఉల్ఫ్‌గాంగ్ కాయిలర్, కుర్టె కాఫ్‌కా చేసిన పరిశోధనల నుండి పరిణమించినది. కాయిలర్ చింపాంజీల వర్తన విశేషముగ పరిశోధించెను. జంతు జ్ఞానము (తెలిసికొనునది) పరిసరములనుండి వచ్చు ప్రత్యేక ప్రేరణలు గాదు; సందర్భముల పూర్ణతను గ్రహించును. గానమునందు తానములను గాక స్వరములను మనస్సు గ్రహించును. పుస్తకములో వర్ణములు గాక పదములు, వాని అర్థములు మనస్సు గ్రహించును. ఆక్టోపస్ ఉండు అక్వేరియములో అడుగునకు 152 మి. మీ. (6") పైన వ్రేలాడుచుండు

నటుల ఒక పీతను దారముతో కట్టి ఉంచిన ఆక్టోపస్ దానిని చూచును. దానిమీద కొంచెము నీరు ఊదవచ్చును. కాని, దానిని పట్టుకొనదు. పీతను అక్వేరియము అడుగున వదలి పరుగెత్త నిచ్చిన ఎడల తక్షణమే ఆక్టోపస్ దాని మీదికి ఉరికి తిననారంభించును. దారమున వ్రేలాడుచుండు పీత 'ఆహార పూర్ణ స్వరూపము (గెస్టాల్ట్)' ను ఆక్టోపస్‌కు సూచించదు. పరుగెత్తుచుండు పీతమాత్రమే ఆహారమును సూచించు రూపము (గెస్టాల్ట్) కలిగి ఉన్నది. ఈ పూర్ణత్వ వాదమును విశదీకరించు పెక్కు పుస్తకములను వ్రాసి ఇంగ్లండులో ఇ. ఎస్. రస్సెల్ ప్రచారము చేసిరి.

ఇటీవల కొందరు అమెరికన్ మనశ్శాస్త్రజ్ఞులు - ఫిజియాలజిస్టులు - కూడ సస్తనములలో - ముఖ్యముగా ప్రైమేటుల (కోతులు, మానవుల) లో - ఆహారము, ఉప్పు, చక్కెర మొదలగు వస్తువులకై ఆకలి, దాహము, లైంగిక (సెక్సుయల్) వర్తన, శరీరతాపక్రమనియమము, నిద్ర, ఆగ్రహణ (కోపము), భయము - వీటికి సంబంధించిన వర్తన విధములను ప్రయోగశాలలలో పరిశోధించిరి. అవికార్యముగ ఉండు వర్తనయందు జరుగు క్రియలు ఒక విశిష్ట కార్యసిద్ధి నిమిత్తమై జరుగునవి అని చెప్పిరి. అనగా వర్తనలో 'మోటివేషనల్' అంశములు గలవు అనిరి. ఒక గమ్యము (అవధి) ను పొందుటకై ఉచ్చోదము (ప్రచోదనము - డ్రైవ్) ఉండుననియు, గమ్యమును పొందుటతో ఉచ్చోదము తగ్గిపోవును అనియు, పరితుష్టి (సేషియేషన్) కలుగుననియు - అనుభావములను తెలియజేసిరి.

ప్రకృతిశాస్త్ర (నేచురలిస్ట్) విధాన విశదీకరణ - ఎతాలజీ: ఇంతవరకు వివరించిన పరిశోధనలు అన్నియు ప్రయోగశాలలో కృత్రిమ పరిస్థితులలో ఉండు జంతువులతో చేయబడిన ప్రయోగములు. వీటి దృష్టి టాక్సెస్, ప్రతీకారచర్యలు, అభ్యాసిత ప్రతీకార చర్యలు, అధ్యయన విధము - వీటి మీదనే విశేషముగ ఉండెను. అయితే, మిగుల లక్షణ విశేషము చూపునదియు, సులభగ్రాహ్యము కానటువంటియు అగు వర్తన 'ఇన్‌స్టింక్ట్' - అనగా అవికార్య సహజ ప్రవృత్తి. ఇదివరకే వివరించిన దృష్టాంతములు దాదాపుగ అన్నియు సహజ ప్రవృత్తులు; అవికార్యముగ జరుగుచుండును; పుట్టుకతోనే వచ్చునవి; నేర్చుకొనబడినవి కావు; జాతి విశిష్టతను కలిగి ఉండును. సాలీడు గూడుకట్టుట, పట్టుపురుగు కాయకట్టుట, తేనెటీగల వర్తన, చీమల వర్తన, చేపల జననక్రియలు, పక్షులు గూడుకట్టుట, వాటి అనురంజన క్రియలు సహజవృత్తి (ఇన్‌స్టింక్ట్) స్వభావమును మిగుల స్పష్టముగ జూపు దృష్టాంతములు. యూరప్‌లోని కొందరు జంతుశాస్త్రజ్ఞులు పెక్కు జంతు విధములను సహజ పరిస్థితులలో ఉండు జంతువులతో గాని లేదా సహజ పరిస్థితులను ఏర్పరచి, వాటిలో పెంచబడిన జంతువులతో గాని పరిశోధనలు చేసిరి. పరిశోధింపబడు జంతువు యొక్క వర్తన క్రియలు అన్నిటిని సమగ్రముగ పరిశీలించి, వాటిని విశదీకరించు కొత్త భావములను ప్రతిపాదించిరి. సహజ పరిస్థితులలో ఉండు జంతువర్తనను పరిశీలించు శాస్త్రమునకు 'ఎతాలజీ' అను పేరు పెట్టిరి. దీనిలో ముఖ్య భావములను ఇప్పుడు చెప్పెదము: 1. టాక్సెస్, ప్రతీకారచర్యలు - బహిః ప్రేరణలను అనుసరించి జరుగును; కేవలము వీటిమీదనే ఆధారపడి ఉండును. పెక్కు సహజ ప్రవృత్తులలో జంతువు ప్రేరణను వెదకుచుండునటుల వర్తించుచుండును. కొన్ని జంతువులు ఎరను వేటాడుటకు యుక్తముగ ఉండు ప్రదేశములను లేదా ఆహారము సమృద్ధిగ ఉండు తావులను వెదుకుకొనును. కొన్ని చేపలు జననక్రియలను జరుపుటకే కొత్త ప్రదేశములకు బోవుననియు, పక్షులలో కొన్ని ఆడపిట్టను కనుగొనుటకై మగపిట్ట ప్రదేశ ఆధీనము చూపుననియు చెప్పితిమి [చూ. పు. 341].

ఇంచుమించుగ స్థిరముగను, అతి సంకీర్ణముగను ఉండు స్వయంప్రవర్తకము (ఆటోమేటిసమ్) సహజప్రవృత్తి (ఇన్‌స్టింక్ట్) యొక్క సారాంశము. అయితే, ఈ అవికార్య ప్రవృత్తి విధానము వర్తనక్రియలందు ముమ్మరము చూపు కడపటిదశ; వర్తన గమ్యము. బిగువుగ చుట్టబటిన స్ప్రింగు బిగువు క్రమేణ వదలినటుల గమ్యమునకు వచ్చుటకై వర్తనలోని ఇతర క్రియలు ఒకదాని తరువాత మరియొకటి జరుగును. సాలీడు గూడు అల్లుటయు; కొన్ని చేపలు, పక్షులు అనురంజన క్రియలు గమ్యమును చేరు నిమిత్తము ఉండు ప్రచోదనమును ఉదాహరించుచున్నవి. నేలమీద నివసించు ఉడుత విధము ఒకటి గలదు. ఇది ఆహారము సమృద్ధిగ దొరికినపుడు దానిని ఒక బొరియలో దాచి ఉంచును. ఈ ఉడుతను పంజరములో పెంచినపుడు కూడ ఆహారమును సమృద్ధిగ ఇచ్చిన, దానిని దాచి ఉంచునటుల వర్తించును. అట్లే, పంజరములో పెంచబడిన కేనరీ పక్షి తన ఈకనే ముక్కుతో పట్టుకొని గూడు కట్టుచుండునటుల అభినయించును. గూడుకట్టు ఎలుక విధము ఒకటి కలదు. ఇది పంజరములో పెంచబడిన, గూడుకట్టుటకు ఉపకరణములు ఏవియును లేకపోయినను, తోకను నోటితో పట్టుకొని పంజరములో ఒక మూలనుండి మరియొక మూలకు పోవుచు, గూడు కట్టుచుండునటుల నటించును. ఈ వర్తన విధములు కేవలము ప్రేరణలకు ప్రతీకారముగ జరుగునవి

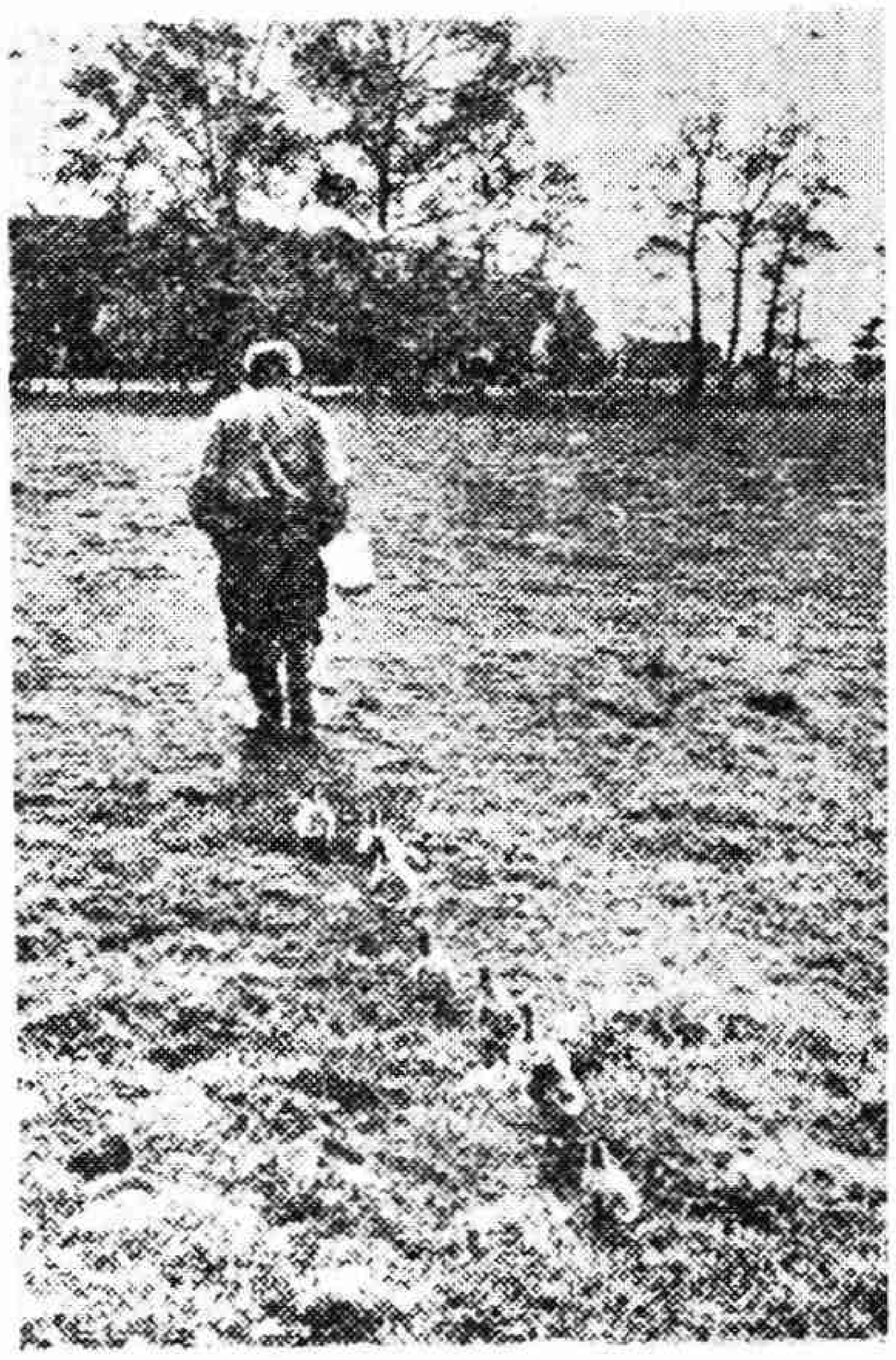
కావనియు, జంతువులోని ఒక ప్రచోదము ముఖ్య కారణ మనియు విదితమగుచున్నది.

జంతువులో ఉండు కొన్ని విశిష్ట సందర్భముల వలన ఈ ప్రచోదన కలుగును. లైంగిక (సెక్సుయల్) చర్యలు దీనిని ఉదాహరించును. ఇవి లింగ (సెక్స్) హార్మోనుల మీద ఆధారపడి ఉండును. ఈ హార్మోనులు లోపించి ఉండిన, బలమగు బాహ్యప్రేరణ ఉండినను లైంగిక వర్తన కలుగదు. హార్మోనుల సాంద్రత అధికముగ ఉండిన, ప్రేరణ కనీసముగ ఉండిన చాలును; లైంగికవర్తన కలుగును. సాంద్రత అతివిశేషముగ ఉండిన, ప్రేరణ మిగుల స్వల్పముగ ఉండిన కూడ లైంగికవర్తన కలుగగలదు. ఇట్లు సహజ ప్రవృత్తి విశేషముగ అంతఃపరిసరములమీద ఆధారపడి ఉండును. అంతఃపరిసరములు వర్తనను ప్రైమ్ (తుపాకి చెవిలో మందు దట్టించి సిద్ధము చేసినటుల) చేయును; బహిఃప్రేరణ సహజ ప్రవృత్తిని ట్రిగ్గర్ (తుపాకిని కాల్చుటకు బిసతో కొక్కెమును లాగినటుల) చేయును. వర్తన మొదలుపెట్టిన పిమ్మట, వర్తనక్రియలు క్రమముగ జరిగి, వర్తన నిష్పత్తి అగుటకు వర్తన విధములన్నిటిలో బహిఃప్రేరణ అంత అవసరముగ ఉండదు. బూడిదవర్ణము కలిగిన పెద్దబాతు విధము ఒకటి కలదు. దాని గూటినుండి గ్రుడ్డుజారి క్రిందపడిన, అది కాలును గూటిద్వారా వెలపలికి జొనిపి, ముక్కు అడుగుభాగముతో గ్రుడ్డును గూటిలోనికి నెట్ట యత్నించును. ఒకవేళ గ్రుడ్డు దూరమునకు దొర్లిపోయి అందకుండ ఉండిన కూడ కొంతకాలము ముక్కుతో (గ్రుడ్డులేకయే) నెట్టుచుండును. మొదలు పెట్టిన వర్తనక్రియ సమాప్తి కావలెను. వర్తనలో పెక్కు క్రియలు ఒకదాని తరువాత ఒకటి జరుగును. మగ గేస్ట రాస్టియస్ జనన వర్తనలో ఆరు దశలు లేదా క్రియలు గలవు: 1. పరస్థల గమనము; 2. ప్రదేశ ఆధీనము; 3. ఇతర మగచేపలతో పోరాడి వాటిని తరుముట; 4. గూడు కట్టుట; 5. అనురంజన క్రియలు, గ్రుడ్లను ఫలదీకరణము చేయుట; 6. గ్రుడ్లను కాపాడుట. ఈ క్రియలు మొదట నిరోధింపబడి ఉండి, పిమ్మట ఒకదాని తరువాత మరి ఒకటి వదలింపబడును అని తెలియజేయబడినది. ఈ వదిలించు సాధకములను విమోచకము (రిలీసర్) లు అందురు. సహజ ప్రవృత్తి విశదీకరణమునకై మరికొన్ని భావములు ప్రతిపాదింపబడినవి. అంతః పరిసరములందలి కొన్ని కారకములకును, బహిఃప్రేరణలకును సంకీర్ణ ప్రతిక్రియలు జరుగుట వలన సహజ ప్రవృత్తి సంభవించును. సహజ ప్రవృత్తిలోని ప్రతి క్రియను నియమించు ప్రత్యేక నాడీ సాధనము (న్యూరల్ మెకానిజమ్) లు నాడీమండలములో ఉండును. ఈ నాడీ సాధనములు నాడీ మండలములో పదాను క్రమముగ ఉండును. ప్రతిక్రియయు ఒక నాడీ సాధనము వలన నిరోధింపబడి ఉండును. నిరోధ విమోచకము కలుగుటకు హార్మోనులు, బహిఃప్రేరణలు, నాడీమండలములో ఉన్నత కేంద్రములందు కలుగు ఉత్తేజక ప్రేరణలు అన్నియు కలిసి ప్రయోగమగును. సన్తనములలో ఈ ఉత్తేజక ప్రేరణలు హైపోథాలమస్ నందు పుట్టుచున్నవని చెప్పితిమి [చూ. పు 344]. మగ గేస్టరాస్టియస్ చేప వర్తనక్రియలు ఈ క్రింది విధమున విశదీకరింపవచ్చును. వసంత ఋతువులో పగలు దీర్ఘమగుట వలన పగటి వెలుతురు అధికముగ ఉండును. దీని వలన లింగ హార్మోనులు స్రవించును. ఇవి నాడీమండలములో ఉన్నతస్థాయి (లెవల్) మీద ప్రయోగమగును. దీనివలన పరప్రదేశ గమనము ప్రారంభించును. సముద్రపు నీటికన్న మంచినీరు కొంచెము వెచ్చగ ఉండును. ఈ తాపక్రమమును అనుసరించి మగచేప మంచినీటిలోనికి వచ్చును. నీటిలో పచ్చని మొక్కలు కనపడిన, దానికి ప్రతీకారముగ ఒక చోటును ఆధీనము చేసికొని, ఇతర మగ చేపలు దానిలోనికి రాకుండ కాపాడును. మగచేపయొక్క ఉదర భాగమునందలి ఎరుపురంగు ఆడచేపను ఆకర్షించును. వెలుతురు, తాపక్రమము, మొక్కలు, ఆడ చేపయొక్క ఉబ్బిన పొట్ట, ఇంకొక మగచేప రంగు - ఇవి అన్నియు బహిఃప్రేరణలే.

సహజ ప్రవృత్తులు పుట్టుకతోనే వచ్చునవనియు, అవి కార్యముగ జరుగునవనియు చెప్పబడుచున్నది. అయితే, వర్తన ప్రథమదశ క్రియలు అంత అవికార్యముగ ఉండక, జంతువు కొత్తవిధానములను నేర్చుకొనుటవలన మారవచ్చును. ఇట్లు మారగలిగిన వర్తనకు 'అప్టిటైటివ్ వర్తన' అని పేరుపెట్టబడినది. గూడు కట్టుటలో, ఉచిత ప్రదేశములను కనుగొనుటలో పక్షుల వర్తనను అనుభవమునుబట్టి మార్చుకొనగలవు. చిన్నపక్షులు ఉచిత ఆహారమును ఏరుకొనుట నేర్చుకొనును.

జ్ఞానముద్రణ (ఇమ్ ప్రింటింగ్): కోడి పిల్లలు తల్లితో కూడ తిరుగుచుండును. తల్లిని గుర్తించి దాని వెంబడి పోవుట సహజ ప్రవృత్తి అని చెప్పవచ్చును. కొన్ని పక్షి జాతులలో పిల్లలు కదలి పోవుచుండు వస్తువునుగాని, నడచి పోవుచుండు మనిషినిగాని తమ జీవితములో మొదట వేనిని చూచునో దానిని (లేదా వానిని) వదలక వెంబడించి పోవును. కృత్రిమముగ 'ఇన్‌క్యుబేటర్'లో పొదగబడిన బాతు గ్రుడ్డునుండి వచ్చు బాతుపిల్లలు నడచి పోవుచుండు మానవుని - తమ జీవితములో మొదటనే చూచిన, వాని వెనుక వరుసగ పోవును. ఇట్లు అలవాటు

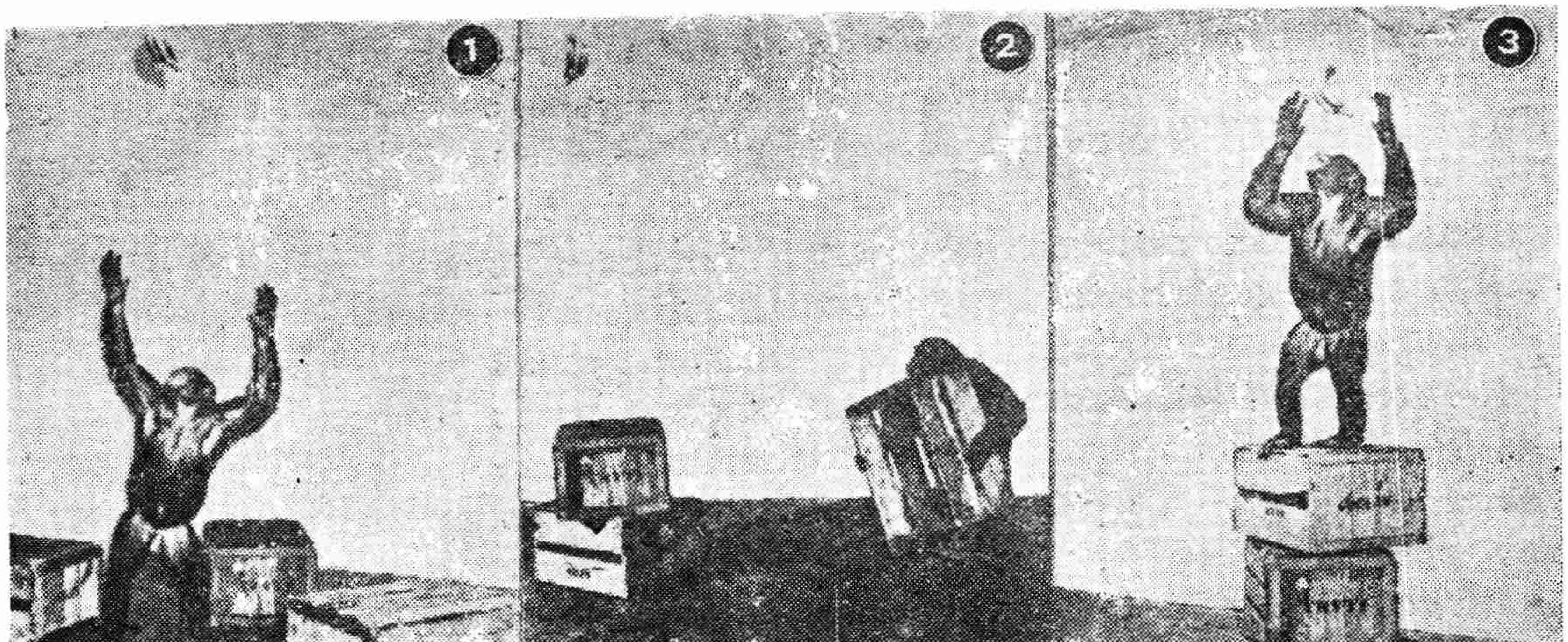
పడిన పిదప తల్లిగ ఉండదగిన బాతును వాటికి ఇచ్చిన కూడ మానవుని వదలవు. మానవునినే ధాత్రిగ చూచును.



బాతు పిల్లలు మనిషిని వెంబడించుట - జ్ఞానముద్రణ (ఇమ్ప్రింటింగ్) కు దృష్టాంతము

ఇటువంటి వర్తనను జ్ఞానముద్రణ (ఇమ్ప్రింటింగ్) అందురు [చూ. చిత్రము].

విధములను ఎతాలజీ విశదపరచినది. జంతు అధ్యయన విధములు ముఖ్యములైనవి నాలుగు కలవు: 1. సంసర్గీయ భావనాసంబంధ (అసోసియేషన్) అధ్యయనము: ఇందు అభ్యాసిత ప్రతీకారచర్య ఒక రకము. సస్తనములలో - ముఖ్యముగ ప్రైమేటులలో - మెదడునందు సంసర్గ కేంద్రముల వృద్ధి విశేషమగుచున్నది. వీటికి పరస్పరముగ సంబంధములు ఏర్పడుటవలన సంసర్గీయ (భావనాసంబంధ) అధ్యయనము సాధ్యమగును; 2. అభ్యస్తనము (హేబిట్యుయేషన్): కుక్క, మరియే ఉన్నత జంతువుగాని అపరిచిత శబ్దమును వినిన బెదరుపడును. కాని, కొంత అలవాటు పడిన శబ్దప్రేరణను నిర్లక్షించును; ప్రతీకారముగ బెదరు పడవు. వేటకుక్కరకము (గన్ డాగ్ అను రకము) ఒకటి తుపాకి ధ్వనిని లక్ష్యము చేయదు. నిర్లక్ష్యము చేయుటకు నేర్చుకొనుట అభ్యస్తనము అనబడుచున్నది; 3. యత్నము/పొరబాటు (ట్రైయల్ అండ్ ఎర్రర్) [చూ. పు. 348]: అనేక జంతు విధములు ఆహారము అందు కొనుటను లేదా అటువంటి ఇతర కార్యములను సాధించుటకై యత్నములు చేసి, తప్పిపోవు యత్నములవలన అనుభవజ్ఞానము పొంది తుదకు కార్యసాఫల్యమును సాధించును. ఈ విధపు అధ్యయనము అనేక జంతు విధములలో సాధ్యముగ ఉన్నది. ప్రయోగములలో ఎలుకలు విశేషముగ ఉపయోగింపబడినవి. ఎర్రలు, బొద్దీకలు మొదలగునవి



1, 2, 3 చింపాంజీ - అరటిపండ్లు అందుకొనుటకు ఉపాయమును కల్పించుచున్నది.

అధ్యయనము (నేర్చుకొనుట): అనుభవమువలన వ్యక్తివర్తనలో అనుగుణ్యముగ కలుగు మార్పును 'అధ్యయనము' అని నిర్వచింపవచ్చును. జంతువులు నేర్చుకొను ఈ విధమును నేర్చుకొనగలవు; 4. అంతర దృష్టి (ఇన్సైట్): యత్నములు చేసి, తప్పులనుండి నేర్చుకొను విధమునగాక, ఒక కొత్త సందర్భమునకు అనుగుణ్యముగ

కొన్ని ఉన్నత జంతువులు వర్తనను తక్షణమే మార్చుకొన గలవు. సుమారు 3 మీ. (10′) పొడవుగల ఒకతీగె వలను ఒక స్థలములో అడ్డముగ కంచెవలె కట్టి, దానికి ఒక వైపున ఆహారముగ ఉపయోగించు పదార్థమును, రెండవ ప్రక్కన ఒక కోడిని ఉంచిన, కోడి ఆహారమును అందుకొనుటకు తన్నుకులాడును; అలసిపోవునంతవరకు కంచెమీద రెక్కలను కొట్టుచుండును. అదే సందర్భములో కుక్కను ఉంచిన అది తక్షణమే పరుగెత్తి, కంచె కొనను చుట్టి ఆహారమును తీసికొనును. ఈ విధపు అధ్యయనము సస్తనములలో - ముఖ్యముగ ప్రైమేటులందు - పరిణమించినది. చింపాంజీ ఇటువంటి వర్తనను విశేషముగ చూపుచున్నది. అందరాని ఎత్తునుండి వ్రేలాడ కట్టబడి ఉండు అరటి పండ్లను చూచిన, వాటిని అందుకొనుటకు ఉపాయములను తక్షణమే కల్పించుకొనగలదు. కాయిలర్ చేసిన చింపాంజీ వర్తనల పరిశోధనలలో, చింపాంజీ రెండు మూడు పెట్టెలను తెచ్చి, ఒక దానిమీద ఒకటి ఉంచి, వాటి మీద ఎక్కి అరటిపండ్లను అందుకొనుట. ఇది తెలివిని చూపు వర్తన అని చెప్ప వచ్చును [చూ. చిత్రము - పు. 347], [చూ. ఆంతర దృష్టి. సం. 10 - పు. 178].

వర్తన వంశానుగతము : కొన్ని జంతువులలో వర్తన యొక్క వంశానుగతము పరిశోధింపబడినది. ఇట్లు పరిశోధింపబడిన జంతురకముల సంఖ్య స్వల్పము. పట్టు పురుగు కాయను కట్టువర్తన వంశాను గతము అని చెప్పితిమి [చూ. పు. 337]. కొన్ని డ్రోసఫిలా జాతుల వర్తన వంశానుగతము కొంత పరిశోధింపబడినది. చిమ్మటలలో పాటలు జాతి విశిష్టము. ఈ పాటల విధముల వంశానుగతము పరిశోధింపబడినది. పాట విధములందు భేదించి ఉండు రెండు జాతులను సంకరణజేసి; సంతతియందు 'పాటలు' ఉండు రీతి పరిశోధింపబడినది. (చిమ్మట అరుపులను క్రికెట్ సాంగ్స్ అందురు).

వర్తన పరిణామము : జాతి జీవిత సాఫల్యమునకును, జాతి నిరంతరత్వమునకును తోడ్పడునటుల వర్తన పరిణామము ఉండును - అనగా సర్వైవల్ వాల్యూ కలదు. వర్తన పరిణామములో ఆరు దశలను గుర్తింపగలము : 1. అనుచలనములు (టాక్సెస్) : హీన అకశేరుక జంతువులందు కల వర్తన విధము; 2. అవి కార్య ప్రతీకార చర్యలు బహుకణ జీవులు అన్నిటిలోను కలవు. అయితే, నాడీమండల సంకీర్ణత పరిణామమును అనుసరించి శృంఖల ప్రతీకారచర్యలు, అభ్యాసిత ప్రతీకారచర్యలు, అధ్యయనము వలన వర్తన మార్పులు ఉన్నత జంతువులందు పరిణమించినవి; 3. సహజ ప్రవృత్తులు, అనుచలనములు సాధారణ ప్రతీకార చర్యలవలెనే ఇవి అవికార్యములు. కాని, ఈ వర్తన విధమున అత్యధిక సంకీర్ణత కలదు. సహజ ప్రవృత్తి పరిణామములో గమ్యసిద్ధి నిమిత్త వర్తన ఏర్పడినది; 5. అధ్యయనము : ఉన్నత జంతు విధములలో - ముఖ్యముగ ప్రైమేటులందు - ఇది ప్రాముఖ్యము. సహజ ప్రవృత్తి అతిక్రమించుచున్నది; 6. తెలివి (ప్రజ్ఞ), వివేచన, సాంకేతిక వర్తన, భావన, సంకల్పన - వీటిలో కొన్నిటి బీజములు, అంకురములు జంతు వర్తన పరిణామములలో గలవు. జంతువులకు మనస్సుగలదా ? మానవునకు ఉన్నచో దాని అంకురములు, బీజములు జంతువులందు గలవు. ఇవి వివిధ పదములలో వ్యక్తమగుచున్నవి అనవచ్చును. నాడీమండల సంకీర్ణత పరిణామమును అనుసరించి వర్తన సంకీర్ణత కన బడుచున్నది. వర్తన సమగ్రమును బట్టి మనస్సును సాధారణముగ ఊహింతుము. అయితే, అధ్యయనము, వివేచన మొదలగునవి సాధ్యమగుటలో అంతఃప్రవృత్తులు కూడి ఉండును. మానవునియందు అంతఃప్రవృత్తులకు ముఖ్యత కలదు. అనగా వర్తనకు వ్యక్తిగత అంశము కలదని మనకు తెలియును. ఈ విషయములను ఇచట వివరించుటకు సాధ్యముకాదు. కాని, ఒకటి చెప్పవలయును. జంతు కోటికే గాక, ప్రాణికోటికి అంతటికిని ఏదో ఒకవిధమైన మనస్సు ఉండునని ఒక భావము కలదు. అయితే, మానవుని మనస్సు * నందు భావనా సంకల్పన శక్తి అతి విశేషము. దీని మూలమున నాగరకత, భాష, సంప్రదాయములతో ఉండు కొత్త ప్రపంచమును సృష్టించినది. జంతు వర్తన శాస్త్రము, మనశ్శాస్త్రము ఒకే తరంగిణికి చేరిన వనుట గమనింపవలెను [చూ. సం. 10; వర్తన, పరిణామము ; పు. 667].

శేషయ్య.

జంతువుల పైకప్పు (బాడీ కవరింగ్ ఆవ్ అనిమల్స్) : జీవరాశులయందు వాటిని వాటి పరిసరముల నుండి వేరుచేయుటకు, లోపలి అవయవములను గుప్తముగా ఉంచుటకు ఒక పొరవంటి అడ్డము అవసరము. ఏకకణ జీవులనుండి బాగుగా పరిణమించిన జీవులవరకు - అనగా సృష్టిలో ప్రతి జీవియొక్క శరీరపై భాగము - ఒక గట్టి పొరచేగాని, చర్మముచేగాని కప్పబడి ఉండును. ఈ చర్మము వివిధ రకములయిన పనులను నిర్వహించుటకు నియమింపబడి, దానికి అనుగుణముగా మార్పులను పొంది ఉన్నది.

---

* "సంకల్పనం మనోవిద్ధి సంకల్పాత్తన భిద్యతే ।
యత్ర సంకల్పనం తత్ర మనోఽస్తీత్యవగమ్యతామ్ ॥"

యోగవాశిష్టము.

చర్మమునకు ఆర్థిక ప్రాముఖ్యత కూడా కలదు. చర్మమునందు కొల్లెజన్ అనబడు అనుబంధ కణ సముదాయ (కనెక్టివ్ టిస్యూ) ప్రోటీన్ కలదు. దీనివలన చర్మమునకు స్థిరత్వమును, తన్యతాబలము (టెన్‌సైల్ స్ట్రెంగ్త్) ను కలుగుచున్నవి.

జలచరములందు - ముఖ్యముగా చేపలయందు - ఈ చర్మము సజీవకణ సముదాయముతో ఏర్పడి ఉన్నది. ఏలనన, కణములు సజీవముగా ఉండుటకు ద్రవమాధ్యమము (లిక్విడ్ మీడియమ్) అవసరము. జలచరములు భూమి మీద నివసించుటకు వచ్చినప్పుడు ఈ చర్మమునందు ఒక మార్పు ఏర్పడినది. ఈ సజీవ కణసముదాయము వేరొక గట్టి పొరచే కప్పబడి ఉన్నది. ఈ చర్మము సుదీర్ఘముగా విస్తరింపబడి ఉన్నది.

ఈ చర్మమును బహుళార్థసాధక అవయవము అని కూడ వ్యవహరింతురు. ఇది కొన్నిజంతువులకు శ్వాసించుటకు, కొన్నిటియందు విసర్జనకు, కొన్నిటిలో శీతోష్ణ హెచ్చుతగ్గులను నియంత్రించుటకు ఉపయోగపడుచున్నది. ఇది ముఖ్యముగా రక్షణను ఒసగుచున్నది. చేపలలో చర్మమునందు ఉండు శ్లేష్మము (మ్యూకస్) పొర ద్రవాభిసరణ తౌల్యము (ఆస్మాటిక్ బాలెన్స్) ను నియంత్రించుచున్నది.

ఏకకణజీవులు - అనగా అమీబావంటి వానిలో - వాటి ఆకారము బహిఃపదార్థము (ఎక్టోప్లాసమ్) అను పొరచే కప్పబడి ఉన్నది. అకశేరుక (ఇన్‌వెర్టిబ్రేటు)లందు చర్మమునందు ఉపరిచర్మము (ఎపిడెర్మిస్), అధశ్చర్మము (డెర్మిస్) అను రెండు పొరలు గలవు. ఈ ఉపరిచర్మము అవభాసిని (క్యూటికిల్) చేత కప్పబడి ఉన్నది. ఈ ఉపచర్మము సిలియేటెడ్‌గా ఉండును. కొన్ని జంతువులయందు ఈ అవభాసిని కైటిన్ అను పదార్థముచే గట్టిబడి ఉండును. మరికొన్ని జంతువులయందు స్పిక్యూల్‌లు, షెల్‌లు, టెస్టులు కలవు. కశేరుక జంతువులలో చర్మమునందు రెండు భాగములు కలవు. అవి: ఉపరిచర్మము (ఎపిడెర్మిస్), అధశ్చర్మము (డెర్మిస్). ఈ ఉపరిచర్మమునందు స్ట్రేటమ్ కార్నియమ్ అను పై భాగము, స్ట్రేటమ్ మాల్పిజియై అను లోపలి భాగములును కలవు. ఈ రెండును పిండమునందు బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెరమ్) అను పొరనుండి ఏర్పడుచున్నవి. అధశ్చర్మము (డెర్మిస్), మధ్యచర్మము (మీసోడెరమ్) నుండి ఏర్పడుచున్నది. ఈకలు, గండురోమములు, నఖములు, రోమములు, పొలుసులు - ఇవన్నియు ఉపరిచర్మము నుండి ఏర్పడుచున్నవి. అళుగు (పాంగోలిన్), ఆర్మడిల్లో యొక్క కవచము, మొసలి యొక్క పొలుసులు, పాము పొలుసులు - ఇవన్నియును మధ్యచర్మము (మీసోడెరమ్) నుండి ఏర్పడుచున్నవి. కశేరుక జంతువుల దంతములు, కొన్ని చేపలలో చర్మముయొక్క ఉపరిభాగమున ఉండు దంతములు అధశ్చర్మము (డెర్మిస్) లో ఏర్పడి, పైన ఒక బహిశ్చర్మ (ఎక్టోడెరమ్) పొరచే కప్పబడి ఉన్నవి. ఉపరిచర్మము ఎల్లప్పుడు కణసముదాయముచే ఏర్పడి ఉన్నది. అధశ్చర్మము క్రింద అనుబంధ కణ సముదాయపు (సబ్ క్యూటేనియస్ కనెక్టివ్ టిస్యూ) పొర కలదు. ఈ రెండింటికి సరిహద్దు అంత స్పష్టముగా అగుపించదు. అధశ్చర్మమునందు అనుబంధ కణసముదాయపు పోచలు (కనెక్టివ్ టిస్యూ ఫైబర్స్), కండరముల పోచలు (మజిల్ ఫైబర్స్) కలవు. రక్తనాళములు, గ్రంథులు కూడ కలవు. ఇవి ఉపరిచర్మములోనికి తెరచుకొనబడుచున్నవి. నరములు, ల్యూకోసైట్‌లు, అనుబంధ కణసముదాయములోని కణములు, రంజక కణములు (పిగ్మెంటు సెల్స్) - ఈ రెండు పొరలయందు కలవు. చర్మము పై భాగమున ఉండు జ్ఞానేంద్రియములు, మరియు కంటిలో ఉండు స్ఫటికాకార కటకము (క్రిస్టలైన్ లెన్స్) - ఇవన్నియును ఉపరిచర్మ కణములు (ఎపిడెర్మిస్ సెల్స్) కణపరివర్తన (డిఫరెన్షియేట్) వలన ఏర్పడినవి. వివిధ జంతుజాతుల యందు ఉన్న పైకప్పును పరిశీలింతము.

ప్రోటోజోవా: అమీబాయందు బహిఃపదార్థము (ఎక్టోప్లాసమ్), అంతఃపదార్థము (ఎండోప్లాసమ్) కలవు. బహిఃపదార్థము ఒక చిక్కని పైపొరగా వ్యాపించి ఉండును. ఈ పొరలో సంకోచన బుద్బుదావకాశములు (కన్‌ట్రేక్టైల్ వాక్యువోల్స్) కలవు.

ఫోరామినిఫెరా: వీటి దేహము అందమైన పెంకు (షెల్) చే కప్పబడి ఉన్నది. ఇవి సున్నపురాతి (లైమ్ స్టోన్) వలన ఏర్పడుచున్నవి. దీని గుల్ల (పెంకు - షెల్) ఒక చిన్న అమోనైట్ గుల్లను పోలి ఉండును. ఇది ఒక చుట్టగా చుట్టబడి (సర్పిలాకారము), పైన అందమైన నగిషీలు చెక్కబడి ఉండును. ఈ గుల్లయందు అనేక గదులు (ఛేంబర్లు) కలవు. వీటికి - ఒకదానితో ఒకటికి - సంబంధము కలదు. ఈ గదులు చిన్న రంధ్రముల ద్వారా బయటికి తెరువబడి ఉన్నవి. రేడియోలేరియన్స్‌లో కూడ రకరకముల గుల్లలు కలవు. ఈ జీవులు నశించినపుడు వాటి గుల్లలు సముద్రపు అడుగునకు పోయి, ఫోరామినిఫరన్ పూజ్‌గాను, రేడియోలేరియన్ పూజ్‌గాను మారుచున్నది.

స్పంజీలు: ఇవి ఒక నాజూకైన పొరచే కప్పబడి ఉన్నవి. ఈ పొర కాలువల (కెనాల్స్) లోపలికి, బయటికి

కూడ విస్తరించి ఉన్నది. ఈ పొర క్రింద కణ సముదాయపు నడిమి జల్లిక (మీసోగ్లియా) కలదు. కొన్నిటిలో ఇది స్క్లెరోబ్లాస్ట్లను స్పంజీయొక్క సున్నపురాయి, ఫ్లింట్ రాయి, స్పంజిన్ వంటి పదార్థములు ఏర్పడుటకు తోడ్పడు చున్నది. స్పంజీలు స్పిక్యూల్స్వలన గట్టిపరచబడి ఉన్నవి. ఈ స్పిక్యూల్స్ సిలికా అను పదార్థమువలనను, మరికొన్ని టిలో కాల్సియమ్ కార్బొనేట్ వలనను ఏర్పడుచున్నవి.

సీలెంటరేటులు : వీటి దేహము బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెరమ్), అంతశ్చర్మము (ఎండోడెరమ్) చే కప్పబడి ఉన్నది. వీటి రెండింటికిని నడుమ నడిమి జల్లిక (మీసోగ్లియా) కలదు. బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెరమ్) పారదర్శకముగా ఉండును. దీనియందు రంజక పదార్థము (పిగ్మెంటు) కలదు. అరీలియా యందు దంశకణములు (స్టింగింగుసెల్స్), జ్ఞానకణములు (సెన్సరీ సెల్స్), కండరకణములు కలవు. మిల్లీఫోర్స్, అలిసోనేరియన్స్, మేడ్రిపోరియన్స్- ఇవి పగడముల (కోరల్సు) ను ఏర్పరచుకొనుచున్నవి. ఈ పగడములు బహిశ్చర్మముచే ఏర్పడుచున్నవి. ట్యూబులేరియన్స్లో కాలనిపెరిస్కార్ అనుపొరచే కప్పబడిఉన్నది.

ప్లాటీహెల్మింతిస్ : టర్బులేరియా - ప్లనేరియా యందు బహిశ్చర్మము సిలియేట్గా ఉండును. గ్రంథులు కలవు. దీని చర్మమునందు దండకములు(రేబడైట్సు) అను కడ్డీవలె ఉండు నిర్మాణములు కలవు. జంతువుకు కోపము వచ్చినపుడు వీటిని వదలును. ట్రెమెటోడా - ఫ్లూక్స్ పెద్ద జంతువులలో అవభాసిని (క్యూటికిల్) పైన సూక్ష్మకేశములు (సిలియములు) ఉండవు.

నెమర్టీనియా : వీటిలో బహిశ్చర్మము చాల పొట్టిగా ఉండు సిలియములచే కప్పబడి ఉన్నది. దీనిలో ఉండు కణములు అనేకము శ్లేష్మము (మ్యూకస్) ను ఉత్పత్తి చేయుచున్నవి. ఈ శ్లేష్మము జంతువు చుట్టును ఒక గొట్టముగా ఏర్పడుచున్నది. ఒక్కొక్కప్పుడు శ్లేష్మము విసర్జింపబడును. ఉపరిచర్మము (ఎపిడెర్మిస్) క్రింద పొరంకైమా కలదు. అనుబంధ కణసముదాయము (కనెక్టివ్ టిస్యూ) చే ఏర్పడి స్నేహలము (జిలాటినస్) గా ఉండును.

నెమటోడా : వీటిలో అవభాసిని (క్యూటికిల్) దళసరిగా, చారలు (స్ట్రియేటెడ్) గా ఉండును. ఇది పొరను విడిచి వేయుచుండును.

కీటోగ్నాతా : ఉపరిచర్మము (ఎపిడెర్మిస్), ఆధారపు పొర (బేసిమెంట్ మెంబ్రేన్) కలవు. కంటి దగ్గర ఉపరిచర్మము దళసరిగా ఉండి ఒక సంచి (కాప్స్యూల్) గా ఉన్నది.

ఫొరోనో ఫోరా : ఇవి ఒక గొట్టములో ఉండును. ఈ గొట్టము సున్నగా లేదా వలయములుగా ఉండును. దీని శరీరమునందు ఉపరిచర్మము, కండరములు కలవు. ఉపరి చర్మము టెంటికలములను కప్పును.

ఫొరోనిడా : ఇవి కూడ గొట్టములలో ఉండును. దీని చర్మమునందు అవభాసిని, ఉపరిచర్మము ఆధారపుపొర, కండరముల పొరలు కలవు. ఉపరిచర్మము టెంటికముల లోపలి వైపు సిలియేటెడ్గా ఉండును.

ఎక్టోప్రోక్టా : ఒక్కొక్క వ్యక్తి (కాలనీలో) జూయేసియమ్ అను ఇంటిలో ఉండును. క్యూటికులార్ పొరను ఎక్టోసిస్టు అందురు. క్టినోస్టోములందు పెట్టెవలెనుండి ఒక ప్రతీకార (కాంపెన్ సేషన్) సంచి అనునది కలదు.

ఎన్టోప్రోక్టా : టెంటికలములు, కుహరిక (వెస్టిబ్యూలు) తప్ప తక్కిన భాగములు అన్నియు అవభాసినిచే కప్పబడి ఉన్నవి. ఉపరిచర్మము ఒకే పొరగా క్యూబాయిడ్ కణములచే ఏర్పడి ఉన్నది. లోక్సోసోమాలో కేలిక్స్నందు గ్రంథులు కలవు.

రోటిఫరా : దీని చర్మమునందు అవభాసిని, ఉపరి చర్మము, సబ్ ఎపిడెర్మల్ కండరములు కలవు. దీని క్యూటికిల్నందు కైటిన్ అను పదార్థము లేదు. క్యూటికిల్ దళసరిగా ఉండి, చిన్న పలకలచే లోరికా అను నిర్మాణముగా మారి ఉన్నది. కొన్ని పెలాజిక్ రోటిఫరులయందు ఒక జిగురువంటి (జిలాటినస్) సంచి ఉండును. ఉపరి చర్మమునందు రెండు రకముల గ్రంథులు కలవు : 1. రెట్రోసెరిబ్రల్ ఆరగాన్ ; 2. పాద (పీడల్) గ్రంథి.

బ్రాకియోపోడా : దీని శరీరము గుల్లచే కప్పబడి ఉన్నది. ఈ గుల్లకు రెండు కవాటములు కలవు. ఈ కవాటములు అవభాసినిచే చేయబడినవి. వీటియందు కాలిసియమ్ లవణములు కలవు. కూబాయిడల్ ఎపిడెర్మిస్ కూడ కలదు. ఇందు గ్రంథులు ఉన్నవి. అనుబంధకణ సముదాయపు పొర కలదు. లోపల సూక్ష్మకేశములతో (సిలియేటెడ్) చేయబడిన బహిశ్చర్మము కలదు.

అనిలిడా : వీటిలో చర్మపు పైకప్పు అనేక పొరలతో ఏర్పడి ఉన్నది. చర్మమునందు సీటములు ఇమిడి ఉండును. ఉపరిచర్మము ఒక పొరగా ఉండును. దీనిలో ఉండు కణములు ఆధారమునకును, కప్పబడుటకును ఉపయోగపడు చున్నవి. కొన్ని మాత్రము శ్లేష్మ (మూకస్) కణములుగా మారి ఉన్నవి. పాలికీటాలో అధశ్చర్మము ఒక పసుపుపచ్చ రంగు పదార్థమును ఉత్పత్తి చేయుచున్నది. వీటి బొరియలు ఈ పదార్థముచే కప్పబడి ఉన్నవి. జలగలయందు అవభాసిని కైటిన్ అను పదార్థముతో చేయబడి ఉన్నది.

ఇది అప్పుడప్పుడు రాలిపోవును. దీనితో బాటు ఉపరిచర్మము కూడా రాలిపోవును. అప్పుడు కొన్ని సుత్తివలె ఉండు కణములు కూడ రాలిపోవును.

ఆర్త్రోపోడా: వీటిలో అవభాసిని దళసరిగా ఉండును. వీటి శరీరము చిప్ప (కారపేస్) అను కవచముచే కప్పబడి ఉన్నది. ఇది కైటిన్ అను పదార్థముచే చేయబడి ఉన్నది. ఇది చర్మమునకు వీపు (డార్సల్) ప్రక్కనుండి ఒక మడతగా ఏర్పడి, మొండెము భాగమును కప్పును. ఆస్ట్రాకోడాలో ఇది తలను కూడా కప్పుచున్నది. సిర్రిపీడియా, క్లాడోసెరా - వీటిలో ఇది తలను పూర్తిగా కప్పదు. కారపేస్ (చిప్ప) కప్పబడుటవలన ఏర్పడు గదిని మొప్పల గది (గిల్ ఛేంబరు), ప్రావారక కుహరము (మాంటిల్ కావిటీ) అని అందురు. ఇది మొప్పల (గిల్స్) ను, గ్రుడ్లను కాపాడుటకు, శ్వాసించుటకు, ఆహారమును కొనివచ్చు నీటిని పారునటుల చేయుటకు ఉపయోగపడుచున్నది. కొన్నిటిలో తల భాగమున ఉండు పృష్ఠపలక (డార్సల్ ప్లేట్) రాస్ట్రమ్‌గా మారుచున్నది. సిలియేటెడ్ ఎపిడెర్మిస్ ఉండదు. కీలకములందు, ఈ అవభాసినినందు సున్నము ఉండదు. జంతువు ఎదుగునపుడు ఈ అవభాసినిని విసర్జన చేయబడును. పాత అవభాసిని పొట్టువలె మారును. దాని క్రిందనే కొత్తది ఏర్పడుచుండును. వీపున కవచమునకు వెనుక ఒక చీలిక ఏర్పడును. అప్పుడు అది దాని కెఫాలో తొరాక్సును, ఉదరమును ముడుచుకొని ఖాళీగా ఉండు గుల్లను వదలివేయును. వీటి దేహ పై భాగమున రకరకముల సీటములు కలవు. ఇవి ఉపరిచర్మము నుండి ఏర్పడుచున్నవి. ప్రతి విసర్జన (మౌల్ట్) తరువాత కొత్తవి ఏర్పడుచున్నవి. బెలానస్: - ఇది శశకము (లీపాస్) లో వలెనే ఒక చర్మపు పొరచే కప్పబడి ఉన్నది. దీనిలో ఆరు లేదా ఎక్కువ సున్నపు (కాల్‌కేరియస్) పలకలు కలవు. పెరిపెటస్: - దీని చర్మము మృదువుగా ఉండును. రాజపీత (కింగ్ క్రాబ్): - దీనిలో గట్టి అశ్వపాద (హార్సు షూ) ఆకారము గల కెఫాలో తొరాసిక్ కవచము కలదు. ఇది కైటిన్‌తో చేయబడి ఉన్నది. పొడవైన - కూచిగా ఉండు ఉదరాగ్రము (టెల్‌సన్) కూడా కలదు.

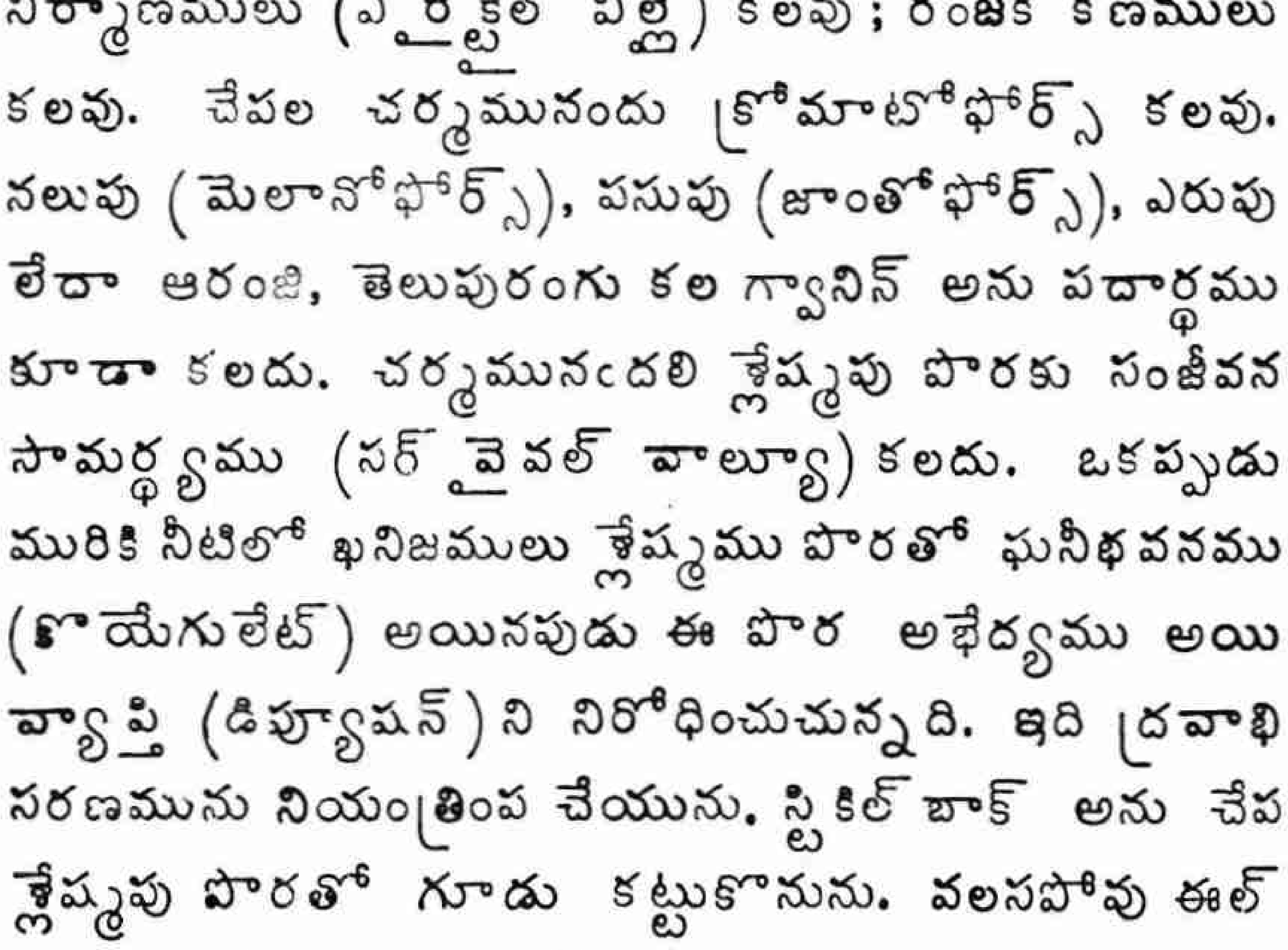
మొలస్కా: ప్రావారకము (మాంటిల్) నందు ఉండు ఎక్టోడెర్మల్ ఎపిథీలియము గుల్లను ఉత్పత్తి చేయుచున్నది. మొదట వెల్లు వైలైజర్ డింభము యొక్క ప్రావారకముచే ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది. తరువాత అది అంచుల దగ్గర పెరుగుచుండును. మొదటి పొర పెరియాస్ట్రేకమ్. ఇది కాన్‌కియోలిన్ అను గట్టి పదార్థముచే ఏర్పడుచున్నది. తరువాత ఒక కాల్‌సైట్ లేదా అరగోనైట్ అను పదార్థముచే చేయబడిన ఒక పట్టకాకార (ప్రిస్మాటిక్) పొర ఏర్పడుచున్నది. లోపలి పొరను నాక్రియస్ పొర అందురు. ఇది కాల్సియమ్ కార్బొనేట్‌చే చేయబడి ఉన్నది. ఇది పూర్తిగా ప్రావారక కణములచేత స్రవింపబడినది.

ఎకైనోడెరములు: నక్షత్రపుచేప వంటివాటి చర్మమునందు పలకలు కలవు. దీని శరీరము సిలియేటెడ్ బాహ్యాచర్మముచేత కప్పబడి ఉన్నది; దీని క్రింద మధ్యచర్మము పొర కలదు. ఒక్కొక్క భుజము యొక్క ఉదరభాగము ప్రక్కనందు అంబులేక్రల్ ఆస్సికిల్స్ కలవు. పెళుసు నక్షత్రము (బ్రిటిల్ స్టార్) నందు ఒక్కొక్క భుజఖండముల మధ్య ఒక కశేరుక చిన్నఎముక (వెర్టిబ్రల్ ఆస్సికిల్) కలదు. ఇది నాలుగు పలకలతో ఒక గొట్టము రీతిగా ఏర్పడి ఉండును. సీ ఆర్చిన్ శరీరము వరుసైన పలకలచేత ఒక పెట్టువలె ఏర్పడి ఉన్నది. ఇది ముళ్లచే కప్పబడి ఉన్నది. సముద్రపు దోసకాయ (సీ కుకుంబర్): దీని చర్మము తోలువలె ఉండి అక్కడక్కడ సున్నము వెదజల్లబడినట్లు ఉండును. చర్మపు పైకప్పు గరుకుగా ఉండును. ఉపరిచర్మము, అధశ్చర్మము, కండరముల పొరలు కలవు. క్రైనాయిడ్‌లందు పృష్ఠము లేదా కప్పునందు పిన్న్యూల్స్ కలవు. స్వతంత్ర కొమ్మాటు లిడ్స్‌నందు ప్రతిముఖము (అబోరల్) ప్రక్కన సిర్రై కలవు.

సకశేరుక జంతువులు (వెర్టిబ్రేటా): అంఫియాక్సస్, చేపలు, డిప్నాయీ మొదలగునవి. అంఫియాక్సస్ డింభములో (గాస్ట్రులా స్టేజ్) ఉపరిచర్మము సిలియాచే కప్పబడి ఉండును. దీనిని బట్టి ఈ సిలియేటెడ్ స్థితి అకశేరుక పూర్వీకుల నుండి వచ్చినదని చెప్పవచ్చును. వెలుపలి భాగమున ఉండు క్యూటికులార్ పొర స్ట్రియేటెడ్‌గా ఉండును. దీనిని బట్టి ఇంతకుముందు ఈ క్యూటికులార్ పొరలో సిలియా ఉండి ఉన్నదని చెప్పవచ్చును. సైక్లోస్టోమ్స్‌నందు ఉపరిచర్మమునందు జీవఘటక (గాబలెట్) కణములు కలవు. ప్రోటాప్టిరస్ ఎండాకాలములో మన్నులో బొరియలు చేసికొని ఉండును. దీని చర్మమునందు జీవఘటక (గాబలెట్) కణములు, అనేక బహుకణ గ్రంథులు కలవు. ఇవి ఒక వార్నిష్‌వలె ఉండు పదార్థమును ఉత్పత్తి చేయుటవలన ఒక గట్టి గ్రుడ్లతిత్తి (కొకూన్) ఏర్పడి, దానికి రక్షణను ఒసగుచున్నది.

చేపలు: చేప చర్మము శ్లేష్మపుపొరతో కప్పబడి ఉన్నది. ఇది కందెన సాధనము (లూబ్రికెంట్) గాను, అతివేగముగా ఈదునపుడు ఘర్షణ తగ్గించుటకుగాను

తోడ్పడుచున్నది. దీని చర్మమునందు ఉపరిచర్మము, అధశ్చర్మము కలవు. కొన్ని చేపలందు రకరకములైన త్వక్ మండల (ఇంటెగ్యుమెంటరీ) నిర్మాణములు కలవు. ఎలాస్మోబ్రాంకులలో మగచేపలో శ్రోణివాజము (పెల్విక్ ఫిన్) ల క్రింద గ్లాండ్యులార్ ప్టెరిగోపోడై అను ఒక నిర్మాణము కలదు. కొన్ని చేపలలో విషగ్రంథులు కలవు. ఉదాహరణకు: సొరచేప, రేచేప, స్కార్పియన్ చేప, టోడ్ చేప, కిమైరా మొదలగునవి. కొన్నిటిలో చర్మముపై కళ్లవలె ఉండు స్వయంప్రకాశరచన (ఫాస్ఫారసెంటు స్ట్రిక్చర్) కలవు. లెపిడోసైరన్ అను చేపలో ఉపరి చర్మమునందు నిక్కపొడుచుకుని ఉండు నిర్మాణములు (ఎరైక్టైల్ విల్లై) కలవు; రంజక కణములు కలవు. చేపల చర్మమునందు క్రోమాటోఫోర్స్ కలవు. నలుపు (మెలానోఫోర్స్), పసుపు (జాంతోఫోర్స్), ఎరుపు లేదా ఆరంజి, తెలుపురంగు కల గ్వానిన్ అను పదార్థము కూడా కలదు. చర్మమునందలి శ్లేష్మపు పొరకు సంజీవన సామర్థ్యము (సర్వైవల్ వాల్యూ) కలదు. ఒకప్పుడు మురికి నీటిలో ఖనిజములు శ్లేష్మము పొరతో ఘనీభవనము (కొయేగులేట్) అయినపుడు ఈ పొర అభేద్యము అయి వ్యాప్తి (డిఫ్యూషన్) ని నిరోధించుచున్నది. ఇది ద్రవాభిసరణమును నియంత్రింప చేయును. స్టికిల్ బాక్ అను చేప శ్లేష్మపు పొరతో గూడు కట్టుకొనును. వలసపోవు ఈల్ పిల్లలు నీటి లవణతలోని మార్పులను శ్లేష్మపు పొర ఉన్నంతవరకు తట్టుకొన గలవు. ఉపరిచర్మము నందు స్ట్రాటిఫైడ్ ఎపితీలియల్ కణములు కలవు. క్రింద పొర స్ట్రేటమ్ జర్మినేటమ్. కొన్ని చేపలయందు పొలుసులు



క్టెనాయిడ్ పొలుసు సైక్లాయిడ్ పొలుసు
టెలియాస్టు చేపల పొలుసులు

లేవు. పొలుసులు రకరకములు: వీటికి కాస్మాయిడ్, గనాయిడ్, రాంబాయిడ్, ప్లకాయిడ్, సైక్లాయిడ్, క్టెనాయిడ్ అని పేరులు కలవు. శిలాజ చేపలయందు వాటి శరీరము కవచములు లేదా పలకలచే కప్పబడి ఉండును. వీటియందు మూడు భాగములు కలవు. లోపల ఐసోపిడిన్ పొర, నడుమ స్పంజీవంటి వాస్కులర్ పొర, బయట డెంటిన్ పొర. సొరచేప, రేచేప వీటియందు ప్లకాయిడ్ పొలుసులు కలవు. ఇవి పంటిని బోలి ఉండును. దీనిలో ముళ్లు (స్పైను) ఒక శంకు (కోను) వలె ఉండి, దంత ద్రవము (డెంటీను) అను పదార్థముచే చేయబడి ఉన్నది. లోపల గర్భకోష్ఠము (పల్పుకావిటీ) కలదు. దీనినుండి డెంటినల్ ట్యూబ్యూల్స్ వచ్చుచున్నవి. టెలియాస్టు చేపలయందు సైక్లాయిడ్, క్టెనాయిడ్ పొలుసులు కలవు, సైక్లాయిడ్ పొలుసుల అంచులు నున్నగా ఉండును [చూ. చిత్రము].

ఈ పొలుసులయందు రెండు పొరలు కలవు. బయట ఎముకల పొర, లోపల సూక్ష్మతంతువుల (ఫైబ్రిల్లార్) పొర. దీనిలో రెండు ప్రోటీనులు గలవు: 1. కొల్లెజన్; 2 ఇకిలెపిడిన్ కోరలు.

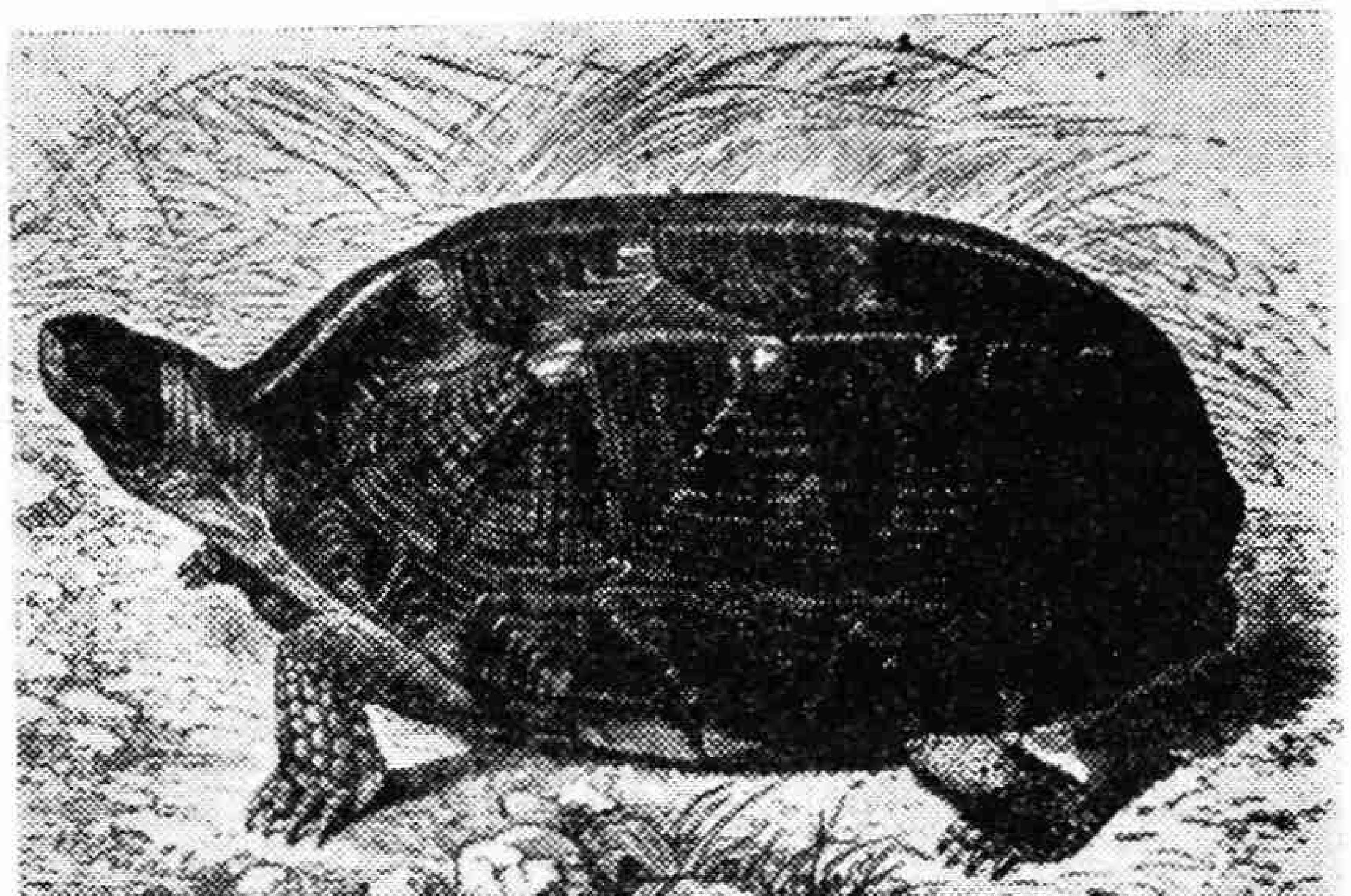
ఉభయచరములు (ఆంఫిబియా): కోరల (వార్ట్స్), కర్ణమూల (పెరోటిడ్) గ్రంథులు వీటి చర్మమునందు కలవు. కోరల, కర్ణమూల గ్రంథులు విషగ్రంథులు. వీటివలన దాని చర్మము జారుచు, తడిగా ఉండును. గోదురు కప్ప (టోడ్) చర్మము గరుకుగ, మొరటుగ ఉండును. ఈ గరుకుదనము ఎపిడెర్మల్ ప్రొలిఫరేషన్ వలన ఏర్పడుచున్నది. జినోపస్ - దీనికి ఉపరి చర్మపు నఖములు (ఎపిడెర్మల్ క్లాస్) గలవు. వీటి చర్మమునందు రంజక పదార్థము కలదు. ఇందువలన ఇది పరిసరములకు అనుగుణముగా రంగును మార్చుకొనగలదు.

సరీసృపములు: వీటిచర్మము పొలుసులు, కోరలు, ముళ్ళు, కవచములు, (తాబేలు, కిలోనియా), గోళ్ళు, రాటల్స్ మొదలగువాటిని ఉత్పత్తి చేయగలదు. ఇవన్ని మొదట డెర్మల్ పాపిల్లా ఏర్పడుటవలన, పిదప ఎపిడెర్మిస్ కార్నిఫై అగుటవలన ఏర్పడుచున్నవి. ఈ కొమ్మువంటి ఉపరిచర్మము పాములు మొదలగు వాటిలో వదలి వేయబడుచున్నది. దీనిని కుబుసము విడుచుట అందురు. క్రొత్త పొర మాల్ఫిజియన్ పొరనుండి ఏర్పడును. వాయుభక్షక (కెమిలియాన్) చర్మమునందు రంజక కణములు కలవు. దీనివలన ఇది రంగులు మార్చుటకు వీలగుచున్నది. అధశ్చర్మములో అస్థీకరణము (ఆసిఫికేషన్) వలన చిన్న పొలుసులు (బోనీప్లేట్సు ఆవ్ గెకోస్) మొదలుకొని పెద్ద బాహ్య కంకాళ (ఎక్సోస్కెలిటన్) పలకల వరకు ఏర్పడుచున్నవి. ఇవి కిలోనియాలో

కలవు. వీటి చర్మమునందు గ్రంథులు లేవు. బల్లులలో ఉరు సంబంధ (ఫెమోరల్) గ్రంథులు ఉపరిచర్మ కణముల వలన ఏర్పడినవి.

పక్షులు: అధశ్చర్మము చాల దళసరిగా ఉండును. రక్తనాళములు చాల తక్కువగా ఉండును. లోపలి భాగమునందు గట్టి కండరముల వల గలదు. ఇది ఈకల సంచుల లోనికి దూర్చబడి, ఈకలు నీలుగుకొనునట్లు చేయును. యూరోపిజియల్ అనబడు గ్రంథి ఒక చమురు పదార్థమును ఉత్పత్తి చేయును. దీనివలన ఈకలు నిగనిగలాడుచూ ఉండును. పక్షులయందు ఈకలు, గోళ్లు, పాదమున పొలుసులు, ముక్కుసంచులు బాగా అభివృద్ధిచెంది ఉన్నవి. పక్షులందు రెండురకముల ఈకలు కలవు: 1. డౌనుఈకలు; 2. కూంటర్ (ఆకార నిర్ణయ సత్రములు) ఈకలు. ఈ ఈకలు టెరిలే * అను ఈకల సందులలో అమర్చబడి ఉన్నవి. ఈక యొక్క అడుగుభాగము ఒక ఉపరిచర్మ (ఎపిడెర్మల్) సంచిలో దూర్చబడి ఉండును. ఈకలు ఆర్కియోప్టెరిక్స్ అను జురాసిక్ పక్షియందు కూడ ఉండినవి. చేప పొలుసులకు, పక్షి ఈకలకు నడుమన ఉండు పరిస్థితులు తెలిసికొనుటకు పురాజీవశాస్త్రీయ (పాలియంటలాజికల్) నిదర్శనములు లేవు.

న స్తనములు: వీటి చర్మమునందు రోమములు కలవు. ఇవి దేహమునంతయు కప్పి ఉండును లేదా కొన్ని చోట్లకు పరిమితమై ఉండవచ్చును. సెటేసియాలో రోమ

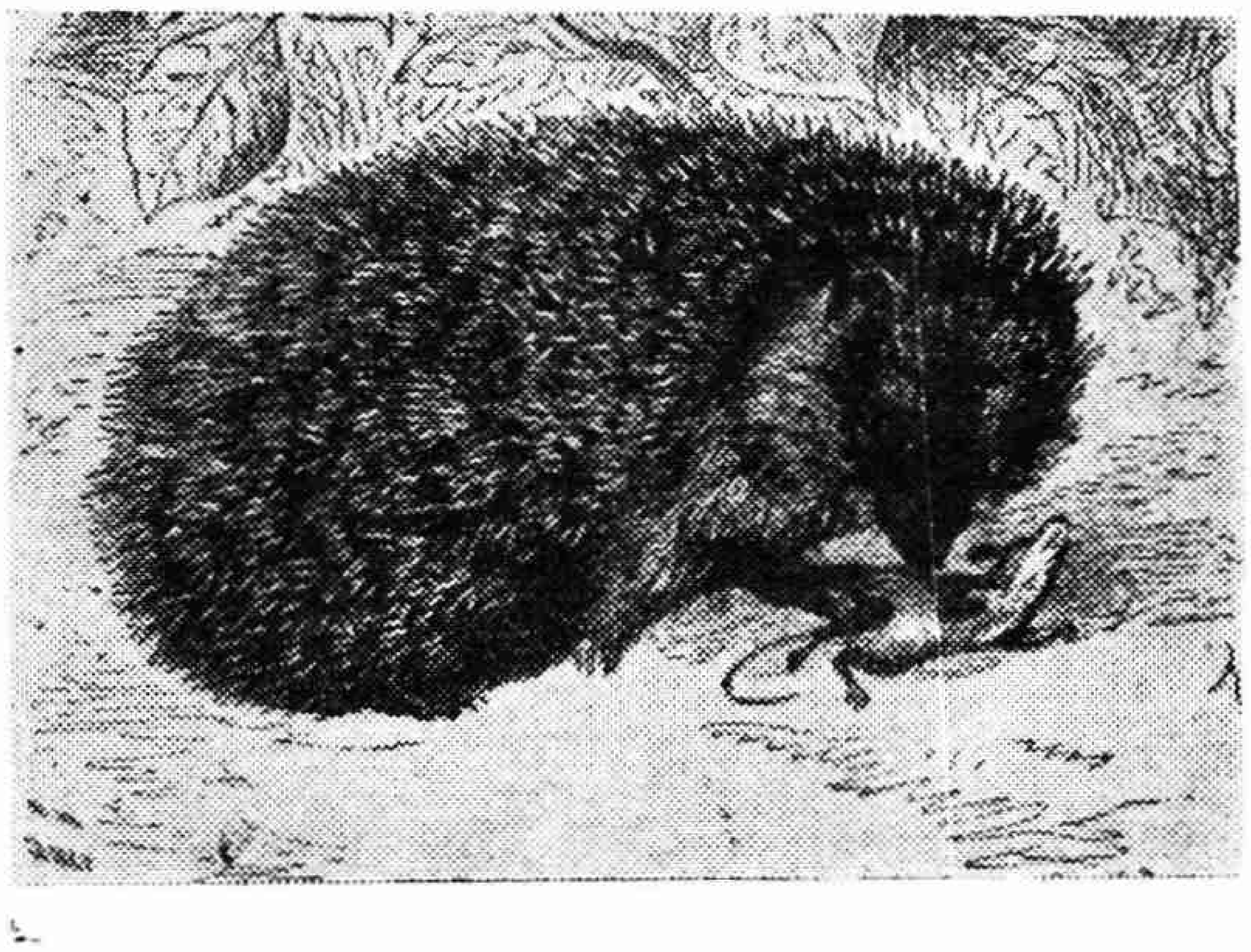


తాబేలు

ములు పెదవులపైన మాత్రమే కలవు. ఇది ఎదుగునపుడు రాలిపోవును. ఈ రోమములను చేప పొలుసులతోను, పక్షి ఈకలతోను పోల్చజాలము. ఒకే ఒక పోలిక ఏమనగా - ఈ రెండును మార్చి మార్చి వరుసగా అమరి ఉండును.

వెంట్రుక గాత్రభాగము (షాఫ్టు) వెంట్రుక పైతోలు (ఫాలికల్) లో ఇమిడి ఉండును. వెంట్రుక యందు మూడు భాగములు కలవు. లోపలి భాగము (మెడుల్లా), వెలుపలి భాగము (కార్టెక్స్), మధ్యభాగము అవభాసిని (క్యూటికిల్) [చూ. చిత్రము].

గోళ్లు, గండురోమములు (బ్రిసిల్స్), ముళ్ళ పంది (హెడ్జి హాగ్, పార్క్యుపైన్), తిమింగలము యొక్క బెలీను, కొమ్ముల సంచులు, డైనాసరస్ కొమ్ములు, బీవర్‌లో



ముళ్లపంది (హెడ్జి హాగ్)

తోకపై ఉండు పొలుసులు, సైరీనియా యొక్క తాలు పలకలు (పెలటల్ ప్లేట్స్), ఇషియల్ కాలోసైట్ - ఇవన్నియు ఉపరిచర్మము నుండి ఏర్పడినవి. అధశ్చర్మము యొక్క పైభాగమున వెలుపలి పాపిల్లరీ పొరగాను, లోపలి రెటిక్యులార్ పొరగాను విభజింపబడి ఉన్నది. కొన్ని జంతువులలో పాదములపై ఉండు పాడ్స్ చర్మ సంబంధమైన మొటిమల (డెర్మల్ పాపిల్లా) వలన ఏర్పడినవి [చూ. చిత్రము]

సెటేసియాలో తప్ప తక్కిన అన్నిటిలోను గ్రంథులు కలవు. ఇందు రెండు రకముల గ్రంథులు కలవు: 1. చెమట గ్రంథులు; 2. తైల (సెబేషియస్) గ్రంథులు. ఇవిగాక, కొన్ని ప్రీన్యూపిషియల్ గ్రంథులు మరియు ఇన్‌జునియల్ గ్రంథులు (రోడెంటులందు); కంటి రెప్పపై ఉండు మియోబోమియన్ గ్రంథులు కలవు. స్తనములు మానోట్రీమ్స్‌నందు చెమట గ్రంథులకు సమమగుచున్నవి. కాని, తక్కిన వాటిలో అవి సెబేషియస్ గ్రంథులను పోలి ఉన్నవి. మానోట్రీమ్స్‌నందు టీట్సు లేవు కాని, వెంట్రుకలు ఒకేరీతిగా ఏర్పడి ఉండును. వీటినుండి పాలువచ్చును. ఎకిడ్నాయందు ఈ స్తనగ్రంథి లేదా మార్సూపియల్ సంచి మొదట జంటగా ఉండి, తరువాత ఒకటిగా పిల్లను

* Pterylale

ఉంచుటకు అనువుగా మారును. మార్సూపియల్స్ యందు కూడా ఈ మాదిరి తిత్తి కలదు. కల్యాణి.

జంతువులలో లింగము : చూ. లింగము.

జంతు సంఖ్యలు : జంతు సంఖ్యలను గురించి తెలిసికొనుటకు క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానములను అన్వేషించెదము. ప్రపంచమునందు వ్యాపించి ఉన్న జంతువుల సంఖ్య ఎంత ? ఈ జంతు సంఖ్యలలో జాతి అను పదము ఈ క్రింది వాటికి వేటికైనను అనువర్తించును. ఒక బియ్యపు చిలుక (పాడీ బర్డ్) గాని, టసార్ అను పట్టుపురుగుగాని, ఒక ఉపజాతి యొక్క సమూహముగాని - అనగా వివిధ తరగతుల చేపలు లేదా పక్షులు - ఇందు ఒక్కొక్క జాతికి ఉదాహరణగా గ్రహించవచ్చును.

ఏనుగులు, సింహములవంటి పెద్దజంతువులను లెక్కించుట ఏమంత శ్రమకరమైన పనికాదు. ఏలనన, సంగమము చెందిన ఒక జత లేదా ఒకే కుటుంబమునకు చెందిన పది పన్నెండు జంతువులు సామాన్యముగా ఒక నిర్ణీత ప్రదేశమున సరిహద్దులను ఏర్పరచుకొని ఆక్రమించుకొనును. ఈ ప్రదేశపు నిర్ణీతమైన జంతువుల సంఖ్య చెప్పుట సులభము.

మధ్య ఆఫ్రికా అడవులందు ఒక జంతువు (కుటుంబము కాదు) ఆక్రమించు సగటు విస్తీర్ణత క్రింది విధముగా ఉండును.

ఏనుగు	8 చతురపు కి. మీటర్లు
ఆఫ్రికా అడవిపంది * (ఫేకోకోరస్ ఎతియోపికస్)	6 ,, ,,
సింహము	3 ,, ,,
దున్న	$\frac{2}{3}$,, ,,
నీటి గుర్రము (హిపోపొటమస్)	$\frac{1}{3}$,, ,,

దుప్పులు, లేళ్లు మాత్రము చదరపు కిలోమీటరుకు నలభైకన్న ఎక్కువ ఉండవు.

ఈ జంతు సంఖ్యలను లెక్కించుట పక్షులలో సులభము. ఇవి మిక్కిలి చలనశీలములు అయినప్పటికి, సముద్ర పక్షులు రాళ్ళపైన, గుట్టలపైన గూళ్ళను కట్టుకొనును. వీటి ఛాయాచిత్రములను ఆకాశమునుండి తీసి, దాని ద్వారా వాటి గూళ్ళను లెక్కపెట్టవచ్చును. కొన్ని సముద్రపు పక్షులు రాళ్ళపైన నగరములను నెలకొల్పి నివసించుచున్నవి. 1939 లో గానెట్ అను పెద్ద సముద్రపు పక్షి (సులాబస్సానా) యొక్క 83,000 గూళ్ళు అగుపించినవి. నాలుగు లేదా ఆరు ఏండ్లవరకు అవి పిల్లలు పెట్టవు కనుక, 4,00,000 వరకు ఆ జాతి పిల్లలు అక్కడ ఉండవచ్చును. అవి 1.200 మొదలుకొని 1,700 వరకు గూళ్ళు కల 17 పట్టణములలోను, 575 నుండి ఒకటివరకు గూళ్ళు కల చిన్న పల్లెలలోను నివసించి ఉండెను. 1949 లో ఏడు క్రొత్త పల్లెలు కనపడెను. ఒకటి విడిచిపెట్టబడినది. ఈ నివాసస్థానములు అన్నియు ఉత్తర అట్లాంటిక్ మహాసముద్రమునందు - ముఖ్యముగా బ్రిటన్‌చుట్టు - నెలకొల్పబడినవి. మిగిలిన సముద్రపు పక్షులు సంఖ్యలో ఇంతకన్నా ఎక్కువగా ఉన్నవి. గ్రీన్‌లాండ్ దేశములో నివసించు బ్రూనిక్ గ్విల్లెనాడ్ అను పేరుగల సాగరపక్షులు అగ్పర్ సూసాట్ అను పెద్ద బండరాతిపై 20 లక్షలవరకు నివాసము ఏర్పరచుకొనినవి.

చిన్న పిట్టల సంఖ్య అంత వివరముగా తెలియదు. ఇంగ్లండుదేశములో 200 లక్షలకు పైగా వయసువచ్చిన పిట్టలు గలవు. గ్రీష్మఋతువు ప్రారంభమున అచ్చట మానవుల సంఖ్యకన్నా పిట్టల సంఖ్య ఎక్కువ. కాని, చిన్న పిట్టలు శీఘ్రముగా చనిపోవును. ప్రపంచములో ఉండు పక్షుల సంఖ్య ఆకసమున ఉండు తారల సంఖ్యకు సమముగా ఉన్నది !

పాలిచ్చు జంతువుల సంఖ్యను నిర్ణయింపవచ్చును. పొలము ఎలుకలను హింసించకుండా లెక్కించవచ్చును. ఒకవేళ వీటిని బోనులో పట్టి చంపినచో, క్రొత్త ఎలుకలు వచ్చి పాత ఎలుకలు నమసిపోవుటకు ముందుగనే ఆ ప్రదేశమును ఆక్రమించగలవు. కావున, వేరొక పద్ధతిని అవలంబించి సంఖ్యను నియమించవచ్చును. ఈ బోనులలో వాటికి ఆహారము, పడక సౌకర్యములను అమర్చి, ప్రతి దానికి చెవి దగ్గర ఒక గుర్తు ఉంచి వదలవలెను. అట్లు చేయుటవలన ఆ ప్రదేశములోని అన్ని ఎలుకలను అనేక పర్యాయములుగ పట్టుకొని వాటి మొత్తము జనాభాను నిర్ణయించవచ్చును.

చిన్న జంతువులను లెక్కపెట్టుటకు వాటిని చంపవలెను. కీటకములు అన్నియు నేలక్రింద నివసించుచున్నవి. అట్టి నేలను చిన్న గొట్టములతో తొలచి, పైకి తీసి మన్నును జాగ్రత్తగా నీటిలో కడిగి, ఆ నీటిని సూక్ష్మదర్శినితో పరీక్షించిన సాల్ట్, అతని సహచరులు ఇంగ్లండులో ఒక పచ్చికబయలులోని నేలలో ఉండు ఆర్థ్రోపొడుల సంఖ్య ఒక హెక్టేరు (2.47 ఎకరము) నకు 250 కోట్లు ఉండునని కనుగొనిరి. ఇది ప్రపంచమందలి మానవుల మొత్తపు జనసంఖ్యకు సమముగా ఉన్నది. వీటిలో మూడింట రెండువంతులు కపర్దికలు (మైట్స్); మిగతవి కీటకములు.

* ముఖము మీద పెద్ద కోరలు పొడుచుకొని వచ్చినట్లు ఉండును. దీనిని ' వార్ట్స్ హాగ్ ' అని కూడా అందురు.

ఈ అంచనా 40 వేల పురుగులను 20 వేల కోట్లనుండి లెక్కించుటవలన వచ్చిన సంఖ్య.

ఒక్కొక్క జాతి జంతువుల యొక్క మొత్తము బరువు ఒక చదరపు కిలోమీటరులో అంచనా వేసిన ఎక్కువ భేదము కనపడదు. సి. బి. విలియమ్స్ జంతువులను ఈ విధముగా విభజింపవచ్చునని సూచించెను : 1. 100 నుండి 10 కి. గ్రా. (ఉదా: లేడి); 2. 10 నుండి 1 కి. గ్రా. వరకు (పిల్లి, కుందేలు); 3. కొన్ని ఈగలు 1 నుండి 0·1 మి. గ్రాముల వరకు ఉండును. ఒక చదరపు కిలోమీటరుకు 20 లేళ్ళు ఉండిన అదే ప్రదేశములో 20 కోట్ల కీటకములు 1 నుండి పది మిల్లీగ్రాముల బరువు కలిగి ఉండవలెను. ఈ నియమము ప్రోటోజోవా వరకు అనువర్తించును. మలేరియా జ్వరపీడితుడు కొన్నివేల పరోపజీవి జంతువులకు ఆశ్రయుడు అగును. ఈ విలియమ్స్ నియమము వృక్షములకు అనువర్తించదు.

జంతు సంఖ్యలో ఇంకొక ముఖ్యప్రశ్న ఏమనగా, ఈ జంతు సంఖ్య సాంద్రత వేడివలన నియమబద్ధమై ఉన్నది. దీనిని నియమించు పరిస్థితులు ఏవి ? ఇది తెలిసికొనుటకు మనకు తెలియవలసిన అంశములు ఏవనగా: 1. ఒక నియమిత విస్తీర్ణమందలి జంతుసంఖ్య మారునా ? ఎట్లు, ఎందులకు ? కాని, సంవత్సర సాంద్రతలలో మార్పులు ఎక్కువగా ఉండును. ఒక కీటకము కొన్నివేల గ్రుడ్లను పెట్టును. వాటినుండి వెలువడిన డింభము (లార్వా) లలో సగటున రెండు మాత్రము బ్రతుకును. కావున, వీటి సంఖ్య సంతానోత్పత్తి సమయములో కొన్ని వందలుగా పెరుగును. కాని, తక్కిన సమయములలో వాటి సంఖ్య తగ్గిపోవును. సంవత్సరమునకు మూడు లేదా నాలుగు గ్రుడ్లను పెట్టు పక్షులలో కూడ ఈ హెచ్చు తగ్గుల మార్పులు గలవు. ఈ హెచ్చు తగ్గులు కొన్ని తరముల వరకు సంక్రమించును. వీటికి నారాయణ పక్షి (హెరాన్) గూటిని ఉదాహరింతము.

ఇంగ్లండులో నారాయణ పక్షి గూళ్లు చాల ప్రదేశములలో లెక్కించబడినది. అతి శీతల హేమంత ఋతువు పిదప గూళ్ల సంఖ్యలు సగమునకు పైగా తగ్గిపోవును. రెండు మూడు ఏండ్ల పిదప దాని సంఖ్య పూర్వపు ప్రమాణోన్నతికి పెరుగును. కాని, అది అంతకు మించి పెరగదు. ఉత్తర కెనడాదేశములందు ప్రతి ఏటా చంపబడిన అడవి పిల్లులు 50 నుంచి 7,000 మధ్య ఉండును. పది, పదకొండు ఏండ్లకు ఒక పర్యాయము క్రమమును అనుసరించి జంతు సంఖ్యల మార్పులు సంభవించుచుండును. పైన్ చెట్ల ఆకులను తిను నాలుగు రకముల గొంగళి పురుగుల సంఖ్యా సాంద్రతలు జర్మనీదేశపు అడవులలో ఆరేండ్లపాటు ప్రతి ఏటా శీతాకాలమున నేలనుండి గొట్టముల వలన తొలచి, పైకి తీసి, ప్యూపాలను లెక్కకట్టి కీటక సాంద్రతను నిర్ణయించిరి. వీటి జనసంఖ్య ఆరు సంవత్సరముల మధ్యలో మారుచుండును. ఆ గరిష్ఠ సాంద్రత కనిష్ఠ సాంద్రతకు పదివేల రెట్లు ఎక్కువగా ఉండెను.

శీతాకాలమందు నారాయణ పక్షుల మృతరేటు అధికముగా ఉండును. దీనికి కారణము ఆహారము లేకపోవుట వలన కావచ్చును. ఇవి చేపలను పట్టుటకు క్రింద ఉన్నటు వంటి మంచు గడ్డలను పగులగొట్ట లేవు. అడవి పిల్లుల క్షీణత కూడా ఆహారకొరతవల్లనే. వీటి సంఖ్య తగ్గుదల వాటి ముఖ్య ఆహారమగు కుందేళ్ళు తగ్గిన ఒక సంవత్సరము తరువాత సంభవించును. శలభముల (చిమ్మట పురుగుల సంఖ్యలు తగ్గుట ఆహారము లేమివలన కాదు. ఏలనన, నాలుగు వేరు వేరు రకముల గొంగళి పురుగులు ఒకే రకమైన ఆకులను తినును. ఇది ఆహారము లేమివలన అయినచో వీటి సంఖ్యలు ఒకే రీతిగా తగ్గవలెను. ఈ తగ్గుదల గొంగళి పురుగులలో చేరి ఉండిన పరోపజీవులవలన ఏర్పడుచున్నది. ఎప్పుడు వీటి సంఖ్యలు అధికమగుచున్నవో అప్పుడు 59 లేదా 60 గొంగళిపురుగులు ఈ విధముగా నశించుచున్నవి. కుందేళ్ల సంఖ్య తగ్గినందువలన అడవి పిల్లుల సంఖ్య తగ్గును. కుందేళ్లు తరుచుగ రోగపీడితలై చనిపోవును.

దీనివలన మనకు తెలియునది ఏమనగా: ఏదైనా ఒక ప్రకృతి సిద్ధమయిన నియంత్రణ లేకపోయినచో జంతు సంఖ్య మితిమీరిపోవును. ఈ జంతుసంఖ్యలను నియంత్రించుటకు సృష్టిలో కొన్ని నియమములు ఉన్నవి. ఎప్పుడైతే ఒక జాతి సంఖ్య మితిమీరునో అప్పుడు ఏదైనా ఒక వ్యాధి వ్యాపించి, ఆ సంఖ్యను తగ్గించును. ఇది మొదటి నియంత్రణ. ఆహారపు కొరత సంఖ్యను నియమించనపుడు కూడా సంఖ్య తగ్గుదల ఆ కరువువలన మాత్రమే ఏర్పడదు. కొన్ని జంతువులలో సంతానోత్పత్తి శక్తి (ఫెర్టిలిటీ) ఆహారపు కొరతవలన ఏర్పడును.

చిన్న పక్షులు గూళ్లు కట్టుకొనుటకు కొన్ని ప్రదేశపు సరిహద్దులను నియమించుకొనుచున్నవి. దీనివలన ఆ ప్రదేశములో పెట్టదలచిన గూళ్ల సంఖ్య నియమితమగుచున్నది. ఆ ప్రదేశములో నియమితమైన సంఖ్యకు పైగా ఉన్న పక్షులు వేరొక చోటికి - అంత అనువైన ప్రదేశము కానప్పటికి - తరిమివేయబడును. ఈ ప్రదేశపు పరిమాణము అందలి ఆహార సదుపాయములనుబట్టి ఉండును. వ్యాధులు సముద్ర పక్షుల సంఖ్యను కొంతవరకు అదుపులో ఉంచుచున్నవి.

పెద్ద జంతువులు చిన్న జంతువుల సంఖ్యను పెరగకుండా చేయగలవు. ఎట్లన - ఇవి వాటిని చంపి తినుట వలన. కాని, దానివలన వాటి సంఖ్యలను నియమించలేము; వీటి సంఖ్య నెమ్మదిగా పెరుగును. చుంచుల సంఖ్య ఒక నెలలో రెండింతలు అగును. కాని, వాటిని తిను డేగల, గుడ్లగూబల సంఖ్య రెండింతలు అగుటకు ఒక ఏడాదికి పైగా పట్టును. అందుచేత చుంచుల సంఖ్య ఎక్కువ అగుట మొదలిడిన, వాటిని అదుపులో పెట్టుటకు గుడ్లగూబల, డేగల తరము కాదు.

ఈ సంఖ్యలలోని మార్పులకు ఒక సామాన్య నియమము కలదు. ఈ మార్పులు కొద్దిమాత్రము జాతులు గల జంతు సమూహములలో ఉపద్రవములుగ ఉండును. ధ్రువ ప్రాంతీయ దేశములందు ఇది సంభవింప గలదు. ఇచ్చట వృద్ధి, క్షయములు చక్రగతిని సంభవించును. ఎడారులలో కూడ ఇది కానవచ్చును. ఇచ్చట మిడుతల దండు విపరీతముగా పెరిగి, పరిసరములలో ఉండు సారవంతమగు దేశములలోని పంటలను నాశనము కావించును.

సంఘ నియంత్రణను గురించిన వాదనను నికల్సన్ అను ఆస్ట్రేలియా దేశస్థుడు ఆవిష్కరించెను. ఎప్పుడైతే ఒక ప్రదేశములోని జంతు సంఖ్య చాలా ఎక్కువగా ఉండునో - అనగా వాటి సాంద్రత అవి నివసించుటకు వీలుగానంతగా పెరిగినదో లేదా వాటి సంతానోత్పత్తికి అవకాశము లేనంతగా వృద్ధి అయినదో - అప్పుడు వాటి సమూహమునందు రెండు విధములైన పోరాటములు సంభవించును. వీటిని పోటీపడుట (కంటెస్ట్); ప్రాకులాట (స్క్రాంబుల్) అని అతను వ్యవహరించెను. ఆహారము కొరకు పోరాటము (కంటెస్ట్) సంభవించిన కొన్ని జంతువులకు తగిన తిండి లభించును. కాని, కొన్ని ఆకలిచే సమసిపోవును. ఉదాహరణకు: ఒకే శూకమందు పరోపజీవియగు కీటకము చాల గ్రుడ్లను పెట్టినచో ఒకే ఒక గ్రుడ్డునుండి రెక్కలు గల కీటకము బయటకు వచ్చును.

కొన్ని పక్షులు గూడు కట్టుకొను ప్రదేశము కొరకు పోరాడును. విజయము సాధించిన పక్షులు ఏ ఆటంకము లేకుండా గూడు కట్టుకొనును. తక్కినవి సౌకర్యము లేని చోట గూడు కట్టుకొనును. కాని, వాటి సంతతి వ్యాప్తి చెందుటకు ఆటంకము ఉండును. ఈ పోరాటము వాటి సాంద్రతను ఒక ప్రదేశములో స్థిరపరచుకొనుటకు తోడ్పడుచున్నది [చూ. జంతువర్తన - పు. 336].

ప్రాకులాటలో ఏ జంతువునకు చాలినంత ఆహారము ఒక ప్రదేశములో దొరకక పోవుట జరుగును. ఉదాహరణకు ఒక మాంసపుముద్దపైన ఎక్కువ ఈగలు గ్రుడ్లను పెట్టిన, ఈగలు అన్నియు తిండిచాలక నశించి పోవును. *

కొన్ని మహామారి వ్యాధుల ద్వారా ఏర్పడు పరిణామములు ఆహారము కొరకు ఏర్పడు పోరాటముల ఫలితములను బోలి ఉండును. ఆ వ్యాధుల ఫలితములనుండి జంతు సంఖ్య తేరుకొనుటకు కొన్ని తరములు కావచ్చును. ఎల్టన్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు పొలము ఎలుకల సంఖ్యను మూడు, నాలుగు తరముల వరకు పరిశీలించెను. వీటి సంఖ్య తారాపథమునందిన పిదప, తగ్గుటకు ఆరంభించును. ఈ సంఖ్య తగ్గుట వ్యాధివలన మాత్రమే కాదు; ఒకప్పుడు పోరాటము వలన కూడా ఏర్పడును. వీటిలో ఏర్పడు పోట్లాట వలన కూడా ఈ సంఖ్య తగ్గవచ్చును. కొన్నిజాతులు ఎక్కువ సాంద్రత గల ప్రదేశములనుండి వలస పోయి మునిగి పోవును. ఈ జంతు సంఖ్యలో ఏర్పడు మార్పులను తెలిసికొనుటకు గణితశాస్త్రము, శరీరశాస్త్రము, మనశ్శాస్త్రము తోడ్పడుచున్నవి. కాని, అవి ఏవియును కారణములను విశదీకరించుటకు తోడ్పడవు.

జంతు సాంద్రత ఎప్పుడైతే చాల తక్కువగా ఉండునో అప్పుడు అదే జాతికి చెందిన జంతువులు అన్యోన్యముగ ఉండి, సహాయము ఒనర్చుకొనును. కాని, ఇది సాంఘిక ప్రశ్న కాదు. ఉదాహరణకు: ఒకే ఒక ఈగ డింభము (లార్వా) ఒక పెద్ద మాంసపు ముద్దను తినలేదు. అందుకని, కొన్ని చేరి వాటి జీర్ణరసము (డైజెస్టివ్ జూస్) ను దాని మీద పడునట్లుచేసి, దానిని మెత్తపరచును. అదే విధముగా కొన్ని లక్కపురుగులు ఒక కొమ్మమీద లక్క పొరను కప్పును. జంతువుల సాంద్రత ఎక్కువైనపుడు వాటి అన్యోన్యత సడలిపోవును.

భారత దేశమందు జంతు సంఖ్యను గురించి వైజ్ఞానిక పరిశీలనము జరిపి, వివరములు సేకరించుట చాలా ఉపయుక్తము. ఏలనన, ఇచ్చట అనేక రకములైన జంతు

* ఒక మాంసపు ముద్దపైన n గ్రుడ్లు పెట్టబడిన దానిలోనుండి వచ్చు ఈగల సంఖ్య $ne^{-\frac{n}{c}}$ గా ఉండును. ఇచ్చట c అను ఆహార అంకము రాశినిపట్టి ఉండును. c గ్రుడ్లు $e^{-\frac{1}{c}}$ లో పెట్టబడినపుడు ·37c ఈగలు ఉత్పత్తి అగుచున్నవి. ఈ సంఖ్య గరిష్ఠము. దీనికన్న ఎక్కువగాని, తక్కువగాని గ్రుడ్లు ఉంచబడినపుడు ఈగల సంఖ్య చాల తగ్గి ఉండును. ఇట్లు డింభము (లార్వా)నకు ఆహారము నియమిత కారణమైనపుడు, వాటి సంఖ్య రెండు తరముల పర్యంతము విపరీతముగా - హెచ్చుచు, తగ్గుచు - మారుచుండును.

కోటి కలదు. వీటి సంఖ్యలు నియమించుట చాల క్లిష్ట సమస్య. ఈ ప్రశ్న వ్యసాయదారులకు కూడ చాల తోడ్పడును. పంటల సమయములలో ఏ కీటకములు అధిక ముగా ఉండునో ముందుగనే ఊహించవచ్చును. ఒక్కొకక్క పర్యాయము చేపలను, పక్షులను పెంచుటవలన కీటకముల బారినుండి పంటలను రక్షించవచ్చును.

ఏనుగుల సంఖ్యకూడ వేటవలన నిర్ణయమగుచున్నదో తెలిసికొనవచ్చును - ముఖ్యముగా ఏవ్యాధివలన. నీటి గుంట లను త్రవ్వుట వలన ఉత్తర అమెరికాలో జింకల సంఖ్య అధికమైనది. ఏలననగా - ఇవి మురుగు నీటివలన వ్యాధి పీడితులై చనిపోవుచుండెను. అడవి జంతువుల సంఖ్యలను గురించి సేకరించుట వలన చాల విషయములు తెలిసికొన గలము. హాల్డేన్.

జంతు సంఘజీవనము : మానవులలో వలెనే జంతు వులలో కూడ సంఘ జీవనము కలదు. ఒక జీవి మరి యొక జీవితో కలిసి నివసించుట వలన ఒక సమూహము ఏర్పడుచున్నది. జంతువులలో సంఘజీవనమును సూచించు టకు శిలాస్థ (ఫాసిల్) ల నిదర్శనములు లేవు. ఈ సంఘ జీవనము ఎట్లు పరిణమించినదో తెలిసికొనుటకు మూడు అంశములను పరిశీలింతుము : మొదటి అంశమునకు చెంది నవి : ఒంటరిగ నివసించు జీవులు ; రెండవ అంశమునకు చెందినవి : కలిసి గుంపులు గుంపులుగా నివసించునవి ; మూడవ అంశమునకు చెందినవి - ఈ రెంటికి మధ్యస్థముగా ఉండునవి. సంఘజీవనమునకు సంతానోత్పత్తి ముఖ్య పునాది అని దీనినుండి మనకు తెలియుచున్నది. సంఘ జీవనము ఒక కుటుంబ వ్యవస్థనుండి పరిణమించినది. మొదట తల్లికి, పిల్లలకు మధ్య ఒక బంధము ఏర్పడును. ఈ కుటుంబ జీవనమునుండి వేర్వేరు శాఖలుగా సంఘ జీవనము ఉత్పన్నమగుచున్నది. కొన్ని జంతువులలో శ్రామిక విభజన (డివిజన్ అవ్ లేబర్) ఏర్పడుచున్నది. సంఘజీవనము వలన ప్రాణులకు కలుగు ముఖ్యకారణ ములు ఏమనగా : 1. సంతానోత్పత్తి ; 2. శత్రువులనుండి రక్షణ ; 3. ఆహారమును సేకరించుట ; 4. కొన్ని ఋతువు లందు ఒక సమూహముగ వలసపోవుటకు ఉపయోగ పడుట. కొన్ని జంతువులు గుంపులుగా ఉన్నప్పుడు ఒక పనిని త్వరగా నేర్చుకొనగలవు. సోలియస్, హొవర్డ్, పోర్ట్ లీజ్, హక్స్లీ, హీరత్, లోరెంజ్, ఫేబర్ మొదలగు విజ్ఞాన వేత్తలు జంతువుల సంఘజీవనము, వాటి వర్తన (బిహేవియర్) ను గురించి పరిశోధనలు జరిపి ఉన్నారు [చూ. సాంఘిక శాస్త్రములు - సం. 10 - కుటుంబ - ప్రకారములు పు. 300].

ఈ సంఘజీవనము సృష్టిలో ఎట్లు ఏర్పడినదీ తెలిసి కొందుము. మొదట ప్రతి ప్రాణి ఒక చిన్న కణమునుండి ఉత్పన్నమగుచున్నది. తల్లి శరీరములో ఉన్నంతవరకు అది పరిపూర్తిగా తల్లిపై ఆధారపడి ఉండును. తల్లినుండి బయటకు వచ్చిన తరువాత అది తల్లిపై పూర్తిగా ఆధార పడదు. అయినప్పటికి దానికి తల్లి పోషణ అవసరము. నెమ్మదిగా తల్లికి, పిల్లకు మధ్యన ఉన్న బంధము ఒక సంఘములోని సభ్యుల మధ్య ఉన్న బంధముగ మారును. ఇట్లు ఒక కుటుంబము ఏర్పడును. కొన్ని కుటుంబముల సముదాయమువలన ఒక సమూహము ఏర్పడుచున్నది. ఈ రీతి సమూహము అరంభములో ఒకే జీవికి, దానిలోని ఒక భాగమునకు (కణము, పిండము) సంబంధము ఏర్పడును. క్రమక్రమముగా అది ఒక జీవికి, ఇంకొక జీవికి మధ్య అనుబంధముగా మారును. ఈ అనుబంధము కొన్ని జీవుల మధ్య ఏర్పడినపుడు ఒక వ్యవస్థ ఏర్పడును. ఈ మందలు లేదా గుంపులు కూడుట కేవలము అన్యో న్యతవలన లేదా ఆకర్షణవలన లేదా అనుబంధమువలననే ఏర్పడదు. ఒక పని జరుగుటకు ముందు కొన్ని జీవులు గుంపులుగా ఒకచోట కూడి ఉండుట కద్దు. ఉదాహర ణకు : దీపముచుట్టు కీటకములు గుమికూడి ఉండును. దీనిని సంఘజీవనము అనగలమా ?

ముందు వివరించిన విధముగ సంఘజీవనము ముఖ్య ముగా సంతానోత్పత్తికొరకు, రక్షణకొరకు, శత్రువుల బారినుండి తప్పించుకొనుటకొరకు, ఆహారముకొరకు తోడ్పడుచున్నవి. సంతానోత్పత్తికి ముందర ఆడజంతు వులు, మగజంతువులు ఒకటిగ చేరును. రెండున్ను స్నేహము చేసికొని, గూడు కట్టుకొని, గ్రుడ్లనుపెట్టి పొదుగును. దీనివలన వీటి అన్యోన్యత పెంపొందును. పరిసరముల ప్రభావము కూడ సంఘజీవముపై కలదు. కుటుంబవ్యవస్థ సమూహజీవనమునకు దారితీయుచున్నది. కొన్ని జంతువుల ప్రవర్తన (మందలలో ఉండునపుడు) విచిత్రముగా ఉండును. ఇట్టి ప్రవర్తన టిలాపియా అను చేపలలో విశదమగుచున్నది. సంఘజీవనమును గురించి తెలిసికొనునపుడు ఆ జీవులయొక్క వర్తన ఒక ముఖ్యమైన అంశము. వివిధ జాతులలో సంఘజీవనము ఎట్లున్నదో తెలిసికొందము : నీచస్థాయి జంతువులలో మెదడు పరిణమించలేదు. అయినప్పటికి వాటి వర్తనలో ఒక రకమైన అన్యోన్యత విశదమగుచున్నది.

ఫొరామినిఫెరా : వీటికి జ్ఞానేంద్రియములు లేవు. కాని, కొన్ని విచిత్రమైన శక్తులు ఉన్నవి. ఇవి కుప్పగా (సమూహ ముగా) ఉండు వస్తువులనుండి తనకు సరిపోవు ముక్కలను

(ఖండములను) ఏరి తెచ్చుకొని మంచి నమూనా (డిజైను) తో చక్రమును కట్టుకొనును. వీటి వర్తన పరిసరముల పైన ఆధారపడి ఉన్నది.

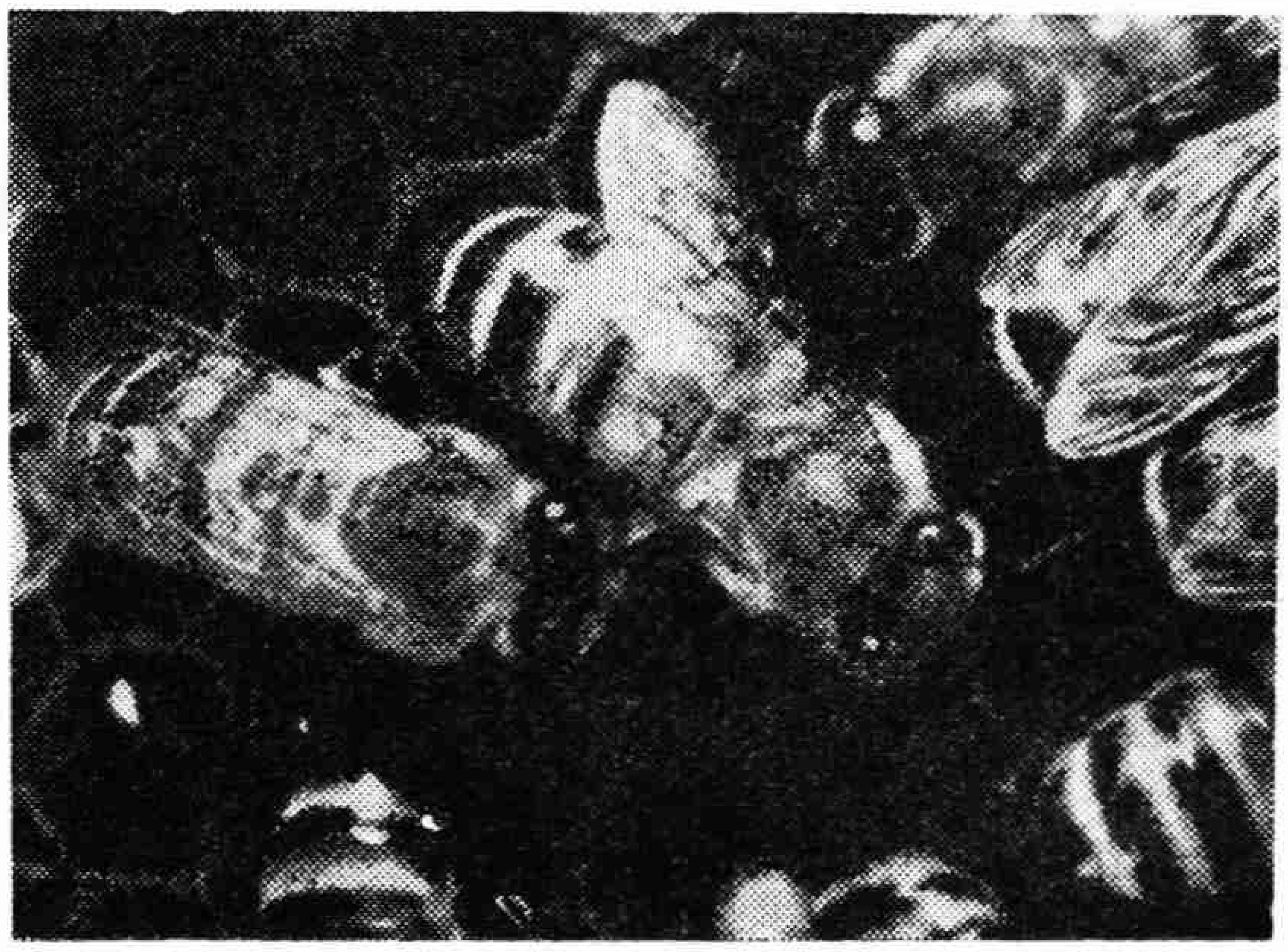
స్పంజీలు : ఇవి బహుకణ జీవులు. వీటికి నాడీమండలము లేదు. ఒక కణమునకు ఇంకొక కణమునకు మధ్య అన్యోన్యత ఏర్పడి, అవి వివిధ రకములైన స్పెక్యూల్స్ అనువాటిని స్రవింప చేయుచున్నది.

చప్పట పురుగు : దీని నాడీమండలము అతి సరళమైనది. ఇది దాని చర్మ ఉపరి భాగమున దంశకణకోశము (నెమటోసిస్టు) ను చేర్చి పెట్టుకొని ఉండును. ఇది ఈ దంశకణకోశము కొరకు హైడ్రాను తినును. దీనికి దంశకణకోశము ఉన్నప్పుడు హైడ్రాతో అన్యోన్యముగా ఉండును.

పీతలు : ఫిడ్లర్ పీతలు అనునవి ఆటు సమయములో గుంపులుగా వచ్చి వాటి పాదమును ఊపును. మగ జంతువులకు ఉండురంగు, పాదము తక్కిన మగ పీతలతో యుద్ధము చేయుటకు లేదా ఆడపీతలను ఆకర్షించుటకు ఉపయోగపడును. ఒక్కొక్క పర్యాయము ఇవి యుద్ధము చేయునపుడు వాటి పాదములు విరిగిపోవును. ఇవి ఆడపీతలతో చేరి గుడ్లను పోషించుట మొదలగు పనులను చేయవు. వీటికి కుటుంబ బంధము లేదు.

కీటకములు : గొంగళిపురుగులు పరిస్థితుల ప్రేరణకు గురియై ఒకచోట గుమికూడును. కోశస్థము (ప్యూపా) నుండి బయటకు వచ్చినదాని చుట్టు కొన్ని కిలోమీటర్ల దూరమునుండి వచ్చిన మగవి గుమికూడును. సీతాకోకచిలుకలు, తూనీగలు, గొల్లభామలు - ఇవన్నీ కూడ గుంపులు కూడి ఉండును. కొన్ని కీటకములు గ్రుడ్లుపెట్టగనే వాటిమీద శ్రద్ధ చూపవు. తేనెటీగలు, కణుదురీగ గ్రుడ్లనుండి పిల్లలు వచ్చువరకు వాటిమీద శ్రద్ధచూపును. కొన్ని ఒంటరి కణుదురీగలు కీటకములను పట్టి కదలకుండా చేసి, ఆహారముగ పిల్లలకు తెచ్చిపెట్టుటయేగాక, వాటికి కొత్త పదార్థములను కూడ తీసికొనివచ్చి నిల్వచేసి ఉంచును.

తేనెటీగలు : రాణి ఈగ గ్రుడ్లను పెట్టును. మగ తేనెటీగలు వాటిని ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజ్) చేయును. తక్కిన పనులు అన్నియు సేవక (సర్వెంటు) ఈగలు, గొడ్డు ఆడ ఈగలు చేయును. కొన్ని తేనెతెట్టును కాపాడును; కొన్ని శత్రువులను పారద్రోలును; మరికొన్ని పుప్పొడిని, తేనెను గ్రహించితెచ్చుటకు పోవును. వీటి సమూహమునకును, బంబుల్ బీ సమూహామునకును తేడా కలదు. దీని సమూహము (కాలనీ) శరదృతువులో నశించదు. ఇటువంటి సముదాయములను ప్రదేశములు (స్టేటు) అందురు. ఒకరాణి, కొన్ని సేవకులు కలిసి ఒక ప్రదేశమును ఏర్పరచుకొనును. ఒక కొత్తరాణి ఈగ జననమునకు ముందర ఈ



తేనెటీగెలు

ఒక్కరాణి ఉన్న ప్రదేశము విభజింపబడును. అప్పుడు పాతరాణి అనుచరులతో సహా కొత్త ప్రదేశమునకు పోవును [చూ. చిత్రము].

చీమలు : చీమలలో ఫలదీకరణము అయిన ఆడచీమ ఒకటి గ్రుడ్లను పెట్టును. అప్పుడు వాటినుండి వచ్చిన సేవకులు, అది కలసి ఒక సమూహము (కాలనీ) ను

సేవక చీమలు గ్రుడ్లను కాపాడుట

స్థాపించుకొనును. ఇంకొకసారి రాణి వేరొక సమూహమునకు పోయి, అక్కడి రాణిని పారదోలి తన రాజ్యమును స్థాపించుకొనును. కొన్ని మరొక సమూహమునకు పోయి అచ్చటి చీమలను పెంచుకొనును [చూ. చిత్రము].

చెదపురుగుల సమూహము : ఇది తల్లినుండి ఉత్పన్నమయిన సమూహముకాదు. ఇది ఒక జంట, దాని పిల్లలనుండి ఏర్పడినది. ఇందులో రాజు, రాణి కలవు. సేవకులలో ఆడ ; మగ కలవు. కాని, అవి గొడ్డువి (స్టెరైల్) ; రెక్కలు గల ఆడవి, మగవి పుట్టినపుడు అవి ఫలదీకరణ

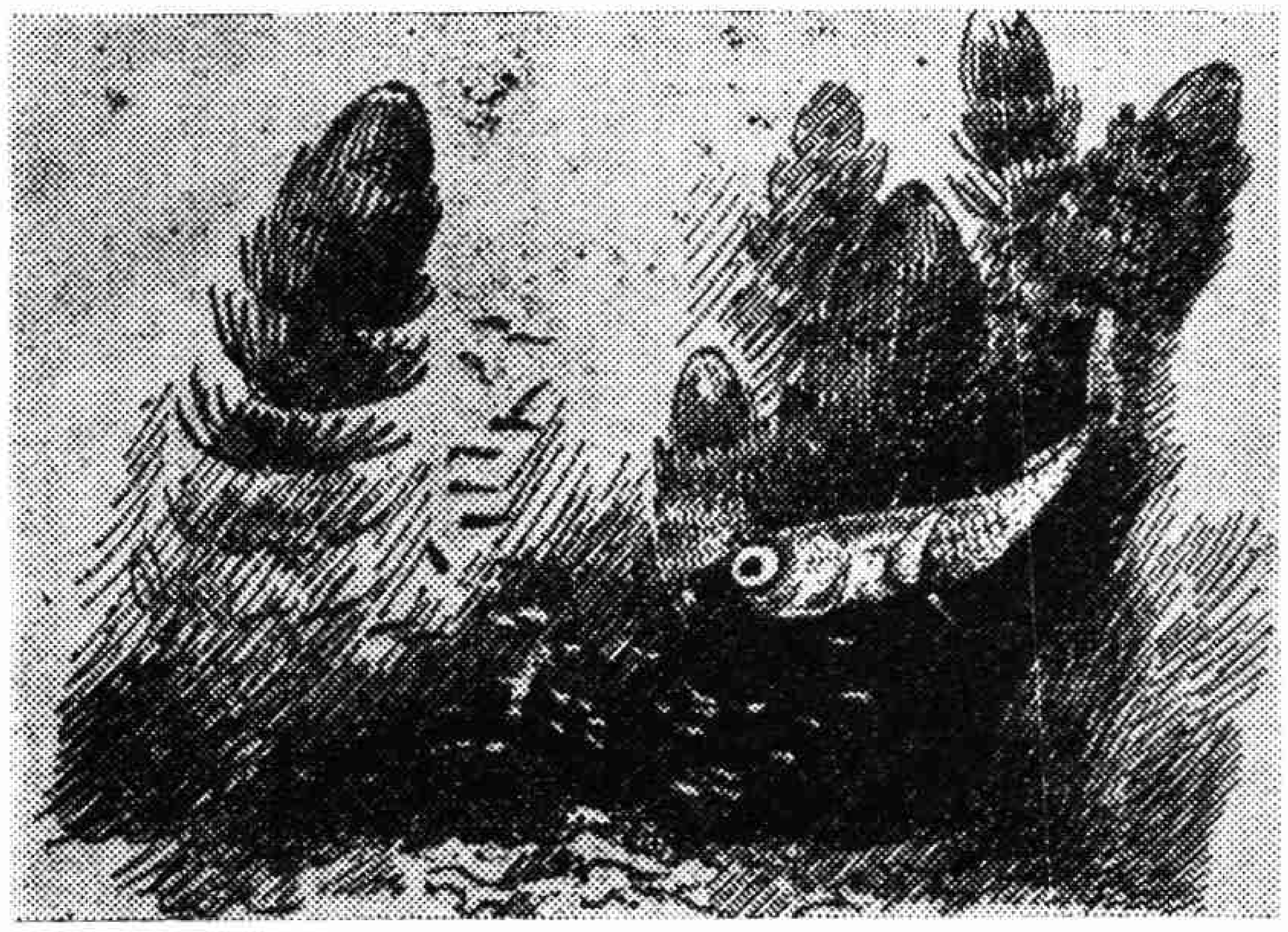
సామర్థ్యము కలవి అగును. అవి సొరంగము వదలి ఒక గుంపుగా బయటకి ఎగిరిపోవును.

అలిచిప్పలు : ఇవి సంతానోత్పత్తి కాలములో గుంపులుగా ఉండును. వీటిలో అండవిసర్జనము (స్పానింగ్) అమావాస్యకు రెండు రోజులు వెనుక జరుగును. అండ విసర్జనము అయిన ఎనిమిది రోజుల తరువాత డింభము (లార్వా) లు గుంపులుగా తేలుచు నీటి అడుగునకు పోయి నేల పొరకు అంటుకొనును. ఇది సంఘజీవనము అన జాలము.

చేపలు : కొన్ని చేపలు గుంపులు గుంపులుగా ఉండును. సంఘజీవనము చేపలలో బాగా విశదమగుచున్నది. మెకరల్ మొదలగు చేపలు మందలుగా ఒకవైపు పోవుచుండును. దీనిని స్కూలింగ్ వర్తన అందురు. 'స్టికిల్ బాక్' అను చేప సంతానోత్పత్తి సమయములోనే గాక, తక్కిన సమయములలో కూడ గుంపులుగా కూడి ఉండును. ఒక చేపకు తృప్తికరమైన ఆహారము దొరికినపుడు తక్కినవి కూడ దానిని అనుసరించి సేకరించుటకు పోవును. సంతానోత్పత్తికి ముందర మగచేపలు ఈ గుంపునుండి వేరుపడి, వాటి సరిహద్దులను ఏర్పరచుకొనును. అప్పుడు వాటి రంగు మారును. కండ్లు నీలముగా మెరయును; వీపు పచ్చగను, పొట్టభాగము ఎరుపు రంగునకు మారును. మరియొక మగచేప అక్కడికి వచ్చినపుడు దానిని తరిమివేయును. అప్పుడు అది ఏ విధమైన ఆటంకము లేకుండా గూడు కట్టుకొనును. నోటినిండా మన్నును నింపుకొని అడుగునుంచి 12 - 15 సెం. మీ. పైకి వచ్చి ఆ భారమును వదలును. ఈ విధముగా ఒక గుంటను ఏర్పరచుకొనును. తరువాత ఆల్గే మొదలగువాటిని తీసుకొని వచ్చి ఈ గుంటలోనికి నొక్కును. ఒక్కొక్కసారి వాటిమీద ప్రాకును. అప్పుడు దాని మూత్రపిండములనుండి ఒక జిగట పదార్థము వచ్చి ఆ మొక్కలను గట్టిగా పేర్చును. తరువాత దానిలో ఒక సొరంగమును ఏర్పరచుకొనును. గూడు తయారు కాగానే మగచేప దాని రంగు మార్చుకొనును. పొట్ట భాగమున ఉండు ఎరుపురంగు ముదురు రంగుగా మారును. చర్మముపై ఉండు నల్లకణములు ముడుచుకొని, చిన్న చుక్కలుగా మారును. ఆడ చేప ఆ సమయములో మాటిమాటికి సరిహద్దులవైపు వచ్చుచుండును. దీని శరీరము వెండి రంగుతో మెరయుచూ, గ్రుడ్లతో భారముగా ఉబ్బి ఉండును. ఆడచేప గూడు కట్టుట మొదలగువాటిని గురించి బాధ్యత వహించదు. వాటిని స్వీకరించుటకు సిద్ధముగా ఉన్న మగచేపలు వాటిని చూచి ఒక విచిత్రమైన నాట్యము చేయును. ఈ నాట్యమును చూచి కొన్ని భయపడి పారిపోవును. కాని, బాగా పరిపక్వమొందిన ఆడచేప దానివైపు తిరుగును. అప్పుడు ఆ మగచేప గూటివైపుకు దారితీయును. ఆడచేప దానిని వెంబడించును. ఇది గ్రుడ్లను పెట్టును. తరువాత మగ చేప ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజ్) చేయును. అప్పుడు అది ఆడ చేపను తరిమివేసి, గ్రుడ్లను అమర్చుకొనును. ఇట్లు మూడు లేదా నాలుగు పర్యాయములు రంజనము చేసి, కొన్ని గుత్తుల గ్రుడ్లను చేర్చిపెట్టుకొనును. పిల్లలను జాగ్రత్తగా చూచుకొని, కొన్ని రోజుల తరువాత దాని రంగు మార్చుకొని, సరిహద్దులను వదలి తనవారిలో చేరిపోవుటకు బయలుదేరును [చూ. జంతువర్తన - పు 339].

టిలాపియా : ఈ చేప ఫలదీకరణము కాగానే గ్రుడ్లను తీసి నోటిలో పెట్టుకొనును. పొదిగిన తరువాత కూడా పిల్లలను నోటిలో పెట్టుకొని ఉండును. తరువాత అవి గుంపులుగా బయటకు వచ్చును. కాని, తల్లి సమీపమునవే తిరుగుచుండును. ఏదైన అపాయము సంభవించునను అనుమానము కలుగగనే అవి తల్లి నోటిలోనికి పోవును. అపాయము దాటువరకు నోటిలో పెట్టుకొని కాపాడును. ఈ చేప పిల్లలను పొదుగుచున్నప్పుడు ఆహారమును తీసికొనదు.

స్టికిల్ బాక్ : ఈ చేప తన పిల్లలను ఎప్పుడు గుంపులుగా ఉంచుటకు ప్రయత్నించును. మగచేప నృత్యముచేత ఆడ చేప ఆకర్షింపబడును. అప్పుడు ఆడచేపలో కలుగు ప్రేరణ మగచేప ముందడుగు వేయుటకు దోహదము చేయును.



స్టికిల్ బాక్ చేప పిల్లలను కాపాడుట

అప్పుడు ఆడచేప దానిని వెంబడించును. ఈ మాదిరి వర్తన నమూనాల సహాయముతో చూపవచ్చును [చూ. చిత్రము - పు. 340]. ఆడచేపకు మగచేప నమూనా చూపిన యెడల దానిని వెంబడించును. ఇది దాని ఆకారముచేత,

రంగుచేత ఆకర్షింపబడును. ఆడచేప సమూనాకు ఎత్తయిన ఉదరము లేకపోయినచో అది మగచేపను ప్రేరేపించదు.

సికిలిడ్స్: ఇవి చీకటిపడగానే పిల్లలను ఒక రకమైన పడక గదికి తీసికొనిపోవును. తండ్రి ఒక పిల్లను తీసికొని పోవునపుడు దాని మాదిరిగానే ఉన్న ఒక పురుగును చూచును. అప్పుడు దానిని పరిశీలించి తన నోటిలో ఉండు పిల్లను ఉమ్మివేసి, ఆ పురుగును తిని, మరల తన పిల్లను నోటిలోనికి తీసికొనిపోవును. నోబుల్ అను విజ్ఞాన వేత్త ఈ చేపలమీద కొన్ని ప్రయోగములు చేసెను. కొత్త జంట దగ్గర వాటి గ్రుడ్లకు బదులు వేరొక చేప గ్రుడ్లను ఉంచినచో అవి వాటిని స్వీకరించి పొదుగ సాగెను. ఎప్పుడైనా వాటి సొంత పిల్లలను చూచిన యెడల వాటిని తినసాగెను. తరువాత వాటి గ్రుడ్లను వాటి దగ్గరే ఉంచెను. కాని, అవి వాటిని తినసాగెను. ఇంకొక చేప గ్రుడ్లను పెంచుటకు అలవాటుపడిన ఈ చేప తన సొంత గ్రుడ్లను పెంచుటకు నిరాకరించుట ఈ పరిశోధనల ఫలితముగ తెలిసినది.

చేపలు, పక్షులు, సస్తన జంతువులు - వీటిలో ఈ వర్తన కాలనిర్ణయమును బట్టి కూడ జరుగును. పీనస (పిట్యూటరీ) గ్రంథిని నియంత్రించుటలోను, లైంగిక హార్మోనులపైనను ఈ వర్తన నిర్ణీతమైనది. ఈ లైంగిక హార్మోన్ యొక్క ప్రభావము నాడీమండలముపై పడుట వలన వలన మొదలగునవి నిర్ణయ మగుచున్నది.

పక్షులు: పెన్గ్విన్లు, లాప్వింగ్లు, హెర్రింగ్ గల్లు - వీటిలో సమూహ జీవనము కలదు. హెర్రింగ్ గల్

పెన్గ్వినుల సమూహము (గుంపు)

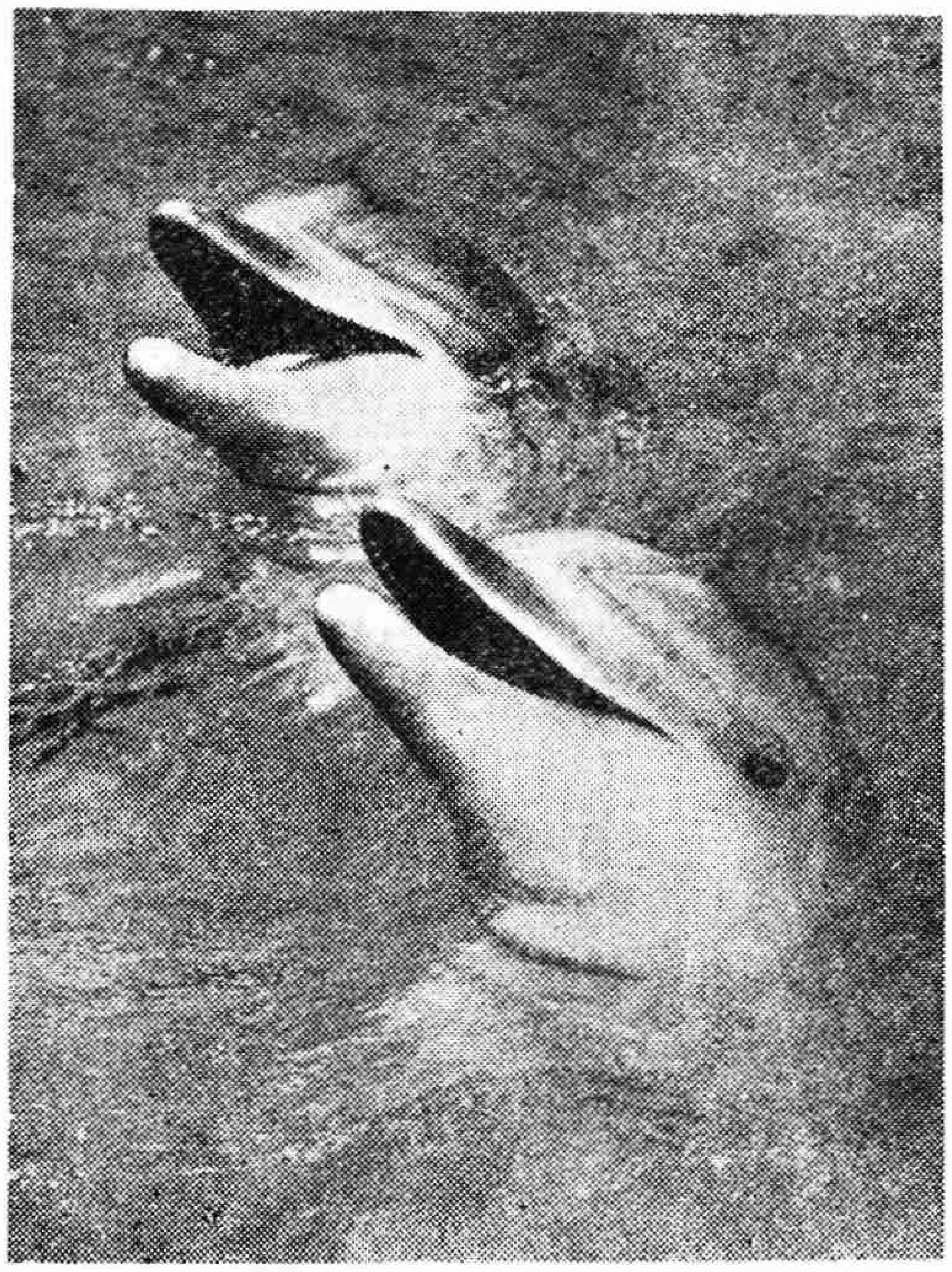
శీతాకాలమున ఎప్పుడూ మందలుగ ఉండును. అవి ఆహారమును తినునపుడు కూడ మందలుగ ఉండును. సంతానోత్పత్తి కాలములో అవి సంప్రజనన స్థానము (గర్భము దాల్చుటకు అనువైన స్థలము - బ్రీడింగ్ గ్రౌండ్స్) నకు బయలుదేరును. కన్నెపక్షి మగ పక్షి దగ్గరకు ఒక విధమైన భంగిమతో పోవును. అప్పుడు ఆ మగపక్షి తక్కిన మగపక్షులను తరిమివేయును. అప్పుడు ఆడపక్షి ఆహారమును అర్థించును. మగ పక్షి ఇచ్చును. ఇట్లు కొన్ని రోజులు జరుగును. ఈ సమయములో వాటి రెంటికి మధ్య నిజమైన బంధము ఏర్పడదు. కాని, అన్యోన్యత కలుగును. జంట కుదిరిన తరువాత అవి గూడు కట్టుటకు అనువగు స్థలమును వెదుకుట మొదలగు పనులు చేయును. గ్రుడ్లను ఎప్పుడూ ఒంటరిగా వదలవు. ఒకటి పొదుగుచున్నప్పుడు మరొకటి ఆహారముమునకు కొన్ని కిలోమీటర్ల దూరమునకు పోయి ఉండును. కుక్కలు, నక్కలు, మానవులు గ్రుడ్ల దగ్గరికి వచ్చినపుడు అది 'గగగ' అని అరచి ఎగిరిపోవును. ఈ అరుపు రెండు విధములుగ ఉపయోగపడును. మొదటిది: పెద్ద పక్షులు అక్కడినుండి ఎగిరి యుద్ధమునకు తయారగును; రెండవది: పిల్లలు క్షేమముగా దాగుకొనుటకు ఉపకరించును. పెద్దవి కాళ్లతో శత్రువులను తన్నును. ఒక్కొక్కసారి రెట్టలు వాటిమీదనే వేయును [చూ. చిత్రము].

కుటుంబజీవనమునకు హెర్రింగ్గల్ ఒక విచిత్రమైన ఉపమానము. అది గ్రుడ్లు పెట్టకముందు దాని సరిహద్దులలో ఒక గ్రుడ్డును ఉంచిన అది దానిని పొదగదు. దానికి తనది, ఇతరులది అను భేదము తెలియదు. అప్పుడు అది పొదుగుటకు సిద్ధముగా లేనందువలన ఆ పని చేయదు. ఇది పొదుగుటకు సిద్ధముగా లేనప్పుడు గ్రుడ్లను ఆహారముగా ఉపయోగించుకొనును. ప్రజనన కాలమునకు ముందర ఆడది, మగది ఒక విధమైన మార్పుకు లోనగును. ఇది నాడీమండలమునకు సంబంధించినది. కొన్ని పక్షులు పిల్లలకు మేతవేయుట నిర్ణీతకాలములోనే జరుగును. ఏ విధమైన సంరక్షణలేని పిల్లలు రకరకములుగా రంగులు మారి ఉండును.

తిమింగిలములు, పార్పాయిస్, డాల్ఫిన్, సీల్ - ఇవి కూడ సమూహములుగా ఉండును. పార్పాయిస్లు మందలుగా నీటి ఒడ్డున ఆడుకొనుచుండును. కొన్ని సమూహములు ఒక్కొక్కప్పుడు పోట్లాటకు ఉపయోగపడుచున్నవి. దుప్పి, గుర్రము, కుక్క - ఇవి గుంపులుగా చేరి ఒక్కొక్కసారి తమ జాతి జంతువులతోను, తక్కిన జంతువులతోను పోట్లాడును [చూ. చిత్రము - పు. 361].

సమూహవర్తన: కొన్ని జంతువులు వేర్వేరు వ్యవస్థలుగా ఏర్పడి ఉండును. వివిధ జాతులు కూడ కలిసి

గుంపులుగా ఉండుట అరుదు కాదు. బాతులు, హంసలు వంటివి ఎల్లప్పుడు మందలుగా ఉండును. ఇట్లుండుట



పార్ పాయిస్

ఆకర్షణవలన, అనుబంధమువలన కాదు; కేవలము శత్రువులనుండి రక్షించుకొనుటకు మాత్రమే.

గోల్డ్ ఫిష్ (బంగారు చేప): ఇది ఒంటరిగా ఉన్నప్పటి కంటె సమూహములుగా ఉన్నప్పుడు బాగుగా ఆహారమును స్వీకరించును. చప్పట పురుగు (ఫ్లాట్ వర్మ్), ప్రొసెరోడస్ ఒంటరిగా ఉన్నప్పటికంటె గుంపులుగా ఉన్నప్పుడు ఇది లవణతలోని మార్పులను ఓర్చుకొనగలదు. డాఫ్నియా సమూహములుగా ఉన్నపుడు శత్రువులు ఆందోళన చెంది వాటి జోలికి పోవు.

వివిధ రకములైన జంతువులు ఒకచోట చేరుటవలన సంకరజాతి సంక్రమించుటకు అవకాశము కలదు. కొన్ని వేర్వేరు జంతువులు వివిధ లక్ష్యముల కొరకు ఒకచోట కలియవచ్చును; అప్పుడు ఒకజంట ఏర్పడవచ్చును. కాని, అది మధ్యలోనే విడిపోవును. దీనికి కారణము ఒక జంతువు యొక్క ప్రేరణ (రెస్పాన్స్), మరియొక దాని ప్రేరణ వేరుగ ఉండుట. దీనివలన సంకరజాతి సంక్రమించదు.

జంతువుల సమూహమునకు రంగులు, సంజ్ఞలు వాసనలు మొదలగునవి తోడ్పడుచున్నవి. కొన్ని పక్షులు పాడును; ఆ పాటలు విని ఆ జాతికి చెందిన పక్షులు ఒకచోట చేరును. ఇట్లు సమూహములు ఏర్పడుటవలన అవి అన్యోన్యత పెంచుకొని, కొన్ని సంఘ మర్యాదలు కూడ పాటించుచున్నవి. ఉదాహరణమునకు: ఒక జంతువు ఒంటరిగా తినుచుండిన, తక్కినవి కూడ దానితో చేరి తినుట మొదలిడును.

జంతుకోటిలో సంఘజీవనమును గురించి తెలిసికొనవలసినది చాల ఉన్నది. కొన్ని జంతు సమూహములు వాటిమధ్య ఉన్న పరస్పర బంధముపై నియమింపబడి ఉన్నది. ఎప్పుడు ఒకదానికి ఇంకొకదాని సాహచర్యము అవసరమో అప్పుడు అవి రెండు పరస్పరముగ పనిచేసి అన్యోన్యతను ఇనుమడించుకొనును. ఇది ఒకవిధమైన సాధన వ్యవస్థ (రిలీజర్ సిస్టమ్) పై ఆధారపడి ఉన్నది. ఇందులకై కావలసిన సౌకర్యములు ఎల్లప్పుడు సిద్ధముగా ఉండును.

సమూహమునకు, ఒక జీవికి మధ్య పోలికలు చాల ఉన్నవి. ఒక జీవిలో అన్ని అవయవములు కలిసి అన్యోన్యముగా పని చేయుటవలన ఆ జీవి బ్రతుకగలుగుచున్నది. అలాగనే సంఘములోని సభ్యులందరు ఒకటిగ చేరి పని చేయుటవలన ఆ సంఘము వర్ధిల్లుచున్నది. ఈ సమూహమునకు ఉన్నత మానవుడు (సూపర్ మాన్)అను పదమును కూడ సాంఘిక వేత్తలు వాడిరి. **కల్యాణి**

జంతు సంతానోత్పత్తి (జనన విధానము): ప్రాణులయందు వాటి జాతిని అభివృద్ధి చేసుకొనుట సహజము. ఒక జీవిని పోలి మరియొక జీవి అదే విధమైన శరీర నిర్మాణముతో ఏర్పడుటకు సంతానోత్పత్తి అవసరము. జీవులయందు బీజపదార్థము (జెర్మ్ప్లాసమ్) సంతతికి కారణము అగుచున్నది. తరతరములకు ఒకటే శరీర నిర్మాణము గల సంతతులు పుట్టుచున్నవి. అయినప్పటికిని తల్లి - దండ్రులకును, సంతతికిని భేదములు ఉండును. పరిణామమున కొత్త జంతువులు ఏర్పడుటకు కారణము తల్లిదండ్రులకును, సంతతికిని ఉండు రూపనిర్మాణ భేదములు.

సంతతియందు కొత్త లక్షణములు ఎట్లు ఏర్పడునో తెలిసికొనుటకు పిండధారణమునందును, కణ విభజనము నందును, కణగర్భము నందును కలుగు మార్పులను తెలిసికొనవలెను. ఈ లక్షణములు అన్నియును జీనుల ద్వారా నియంత్రణ చేయబడుచున్నవి.

ఆద్య జీవులు (ప్రోటో ఆర్గానిజమ్) పరిసరములనుండి ముడిపదార్థములను తీసికొని, వాని మాదిరిగనే ఇంకొక జీవిని ఉత్పత్తి చేయుటకు ఒక సంకేతము (కోడు) ను తయారు చేసి, దానిని దాని సంతతికి సంక్రమింప చేయును,

మొట్టమొదట ప్రాణులు వాటంతట అవి ఏర్పడినవని ఒక అభిప్రాయము కలదు.

ప్రాణులందు సంతానోత్పత్తి సాధారణముగా సలింగ విధానమున జరుగును. ఇందు స్త్రీ అండములు (ఓవా), పురుషబీజములు (స్పెర్మటోజోవా) ఏర్పడి వాటికి సంయోగము కలుగును. బాక్టీరియాయందు తప్ప ప్రాణుల శరీర కణములలోని కేంద్రములందు క్రోమొసోములు జతలుగ ఉండును. ఒక్కొక్క జంతుజాతికి నిర్దిష్ట క్రోమొసోముల సంఖ్య ఉండును. ఈ క్రోమొసోముల సంఖ్య జంతుజాతిని అనుసరించి ఉండును. లింగ (సెక్స్) క్రోమొసోములు వేరువేరు రకములుగా ఉండును లేదా ఒకటి (సింగిల్) గా ఉండును. జీనులు రేఖాకార వరుస (లీనియర్ ఆర్డర్) లో క్రోమొసోములపై ఉండును. కణ విభజనము ముందర ఒక్కొక్క క్రోమొసోము నిలువుగా చీలును. అందువలన ఒక్కొక్క జీను ప్రతిరూపి (డూప్లికేట్) అగును. ఈ విభజనమువలన ఒక ఉపకణము ఏర్పడును. దీనియందు ఒక జత క్రోమొసోములు ఉండును. అవి పైతృక జతను అన్ని విధములా పోలి ఉండును. విభజన అనంతరము క్రొత్త కణమునందు పైతృకము (పేరెంటు) నందు ఉండినంత డి ఎన్ ఏ ఉండును [చూ. ఆనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక - పు - 169; క్రోమొసోములు, జంతు - పు. 265].

నీచస్థాయికి చెందిన జంతువులయందు సతానోత్పత్తి ఈ విధముగా ఉండును. జీవి రెండుగా విభజింపబడును. రెండు భాగములు సరిసమముగా ఉండును లేదా ఒకటి పెద్దదిగాను, మరియొకటి చిన్నదిగాను ఉండును. బాక్టీరియా, ప్రోటోజోవా, ఆల్గేలయందు ద్వివిదారణము (బైనరీ ఫిషన్) ద్వారా వాటి సంతతి అభివృద్ధి చెందుచున్నది.

ఏకకణ జీవులయందు సంతోనోత్పత్తి పరిపూర్తిగా అలింగ విధానమని చెప్పజాలము. చాల ప్రోటోజోవనులయందు సంయోగము (కాంజుగేషన్) లేదా ద్వంద్వీకరణము (పేరింగు) కలదు. ఇందు రెండు కణములు తాత్కాలికముగా అతుకుకొని ఉండును. అపుడు వాటి కేంద్రక కణపదార్థము (న్యూక్లియర్ మెటీరియల్) మార్చుకొనబడును. తరువాత ఆ రెండును విదారణము ద్వారా విభజింపబడును. పరోపజీవులైన స్పోరోజోవా (పారసైటిక్ స్పోరోజోవా) లు బీజములను ఉత్పత్తిచేయుచున్నవి. ఈ బీజముల కలయిక వలన సిద్ధబీజము (స్పోర్సు) లు ఏర్పడి, వాటినుండి క్రొత్తజీవి వచ్చుచున్నది. మగబీజమునకు కశము (ఫ్లాజెల్లా) లు ఉండును. ఇవి ఈదగలిగి ఉండును. సిద్ధబీజము (స్పోర్సు) లయందు ద్వికస్థితి (డైప్లాయిడ్) కణములు ఉండును. ఇది సైటోప్లాసమ్‌చే చుట్టబడి ఉండును. దీనిపైన ఒక సిద్ధబీజము గోడ (స్పోరువాల్) ఉండును.

పెద్ద జంతువులందు కూడ ఈ సైటోప్లాసమ్ విభజన అదే పద్ధతిలో జరుగును. ఇది సమవిభజన పద్ధతి (మైటోసిస్) యందు గోచరమగుచున్నది. ఇందు కణముల సంఖ్య వృద్ధి అగుచుండును.

పెద్ద జంతువుల సంతానోత్పత్తి వ్యవస్థలు సంకీర్ణమైనవి. వీటియందు శ్రమవిభాజనము (డివిజన్ ఆవ్ లేబర్) కలదు. ఈ మాదిరి వ్యవస్థలు ఏర్పడుటకు ప్రత్యేకమైన సంతానోత్పత్తి పద్ధతులు అవసరము. అనేక జంతువులయందు సలింగ విధానమున సంతానోత్పత్తి జరుగును. ఇందు లింగ భేదములు గల బీజములు ఉత్పత్తి అగుచున్నవి. ఈ సలింగ విధానము ఏకకణులయందు సూచింపబడి ఉన్నది. బహుకణ జీవులయందు ఉత్పత్తి అగు బీజములు ఒకే ఆకారములో ఉండవు. గ్రుడ్డు ఆహార పదార్థముతో నిండి ఉండును. పురుష జీవులు చిన్నవి; కదలిక కలిగి ఉండును. ఈ ఒక్కొక్క కణమునందు అర్ధ (హాప్లాయిడ్) జత (సెట్ట్) క్రోమొసోములు ఉండును. ఇది ఒక్కొక్క జాతియందును ప్రత్యేకముగా ఉండును. బీజాణువులయందు ఒకే రకము క్రోమొసోములు ఉండవు. మానవులయందు స్త్రీబీజమునందు XX, పురుషబీజమునందు XY క్రోమొసోములు ఉండును. శిశువు యొక్క లింగము ఏ పురుషబీజము (X లేదా Y) ఫలదీకరణము చేయునో దానిపై ఆధారపడి ఉన్నది. స్త్రీ - పురుషబీజములు కలియునపుడు క్రోమొసోముల యొక్క పూర్తి సంఖ్యలు సంయుక్తబీజమునకు (జైగోటు) వచ్చును.

సాధారణముగా పిండోత్పత్తి పురుషబీజము ఫలదీకరణము చేయుటపై ఆధారపడి ఉండును. కాని, కొన్ని సీ ఆర్చిన్‌లను, కీటకములను కృత్రిమముగా ఉత్తేజింప (ఆక్టివేట్) చేయవచ్చును. ఫలదీకరణము లేకుండా పిండోత్పత్తి జరుగు దానిని అనిషేచక జననము (పార్తినోజెనిసిస్) అందురు [చూ. పార్తినోజనిసిన్].

అలింగ సంతానోత్పత్తి మెటాజోవనులయందు, స్పంజీలయందు, హైడ్రాలయందు, చప్పటపురుగు (ఫ్లాట్‌వర్మ్స్) లందు, నెమర్టీనులయందు ఉండును. సజీవముగా ఉండు స్పంజీ యొక్క విరిగిపోయిన ముక్క వేరొక జీవిగా రూపొందును. అలాగనే నెమర్టీనులు, హైడ్రాలందు దేహ ఉపరిభాగమున అంకురములు పుట్టును. ఇవి హైడ్రా దేహము

నుండి వేరుగా పోయి, చిన్న హైడ్రాగా అభివృద్ధి చెందుచున్నవి. ఒక్కొక్కప్పుడు చప్పటపురుగు (ఫ్లాట్‌వర్మ్) ల యొక్క ముందరి, వెనుకటి ఖండము (సెగ్మెంటు) లు వేరుపడి ప్రతి ఒకటి ఒక క్రిమి (వర్మ్) గా మారును. ఇవి సలింగ విధానముగా కూడ సంతానోత్పత్తి చేయగలవు. పెద్ద జంతువులయందు సంతానోత్పత్తి స్త్రీ - పురుష బీజముల కలయికవలన జరుగును.

స్త్రీబీజకోశమునందు స్త్రీబీజమును, పురుషబీజకోశమునందు పురుషబీజమును అభివృద్ధి చెందుచున్నవి. కొన్ని సముద్ర జీవులయందు బీజకణములు నేరుగా సీలామిక్ లైనింగునుండి మొగ్గలుగా వచ్చుచున్నవి (బడ్ అగుట - బడ్డింగు). కొన్ని జంతువులయందు ద్విలింగత్వము (హెర్మాఫ్రోడైట్) కలదు. ఉదాహరణమునకు: హైడ్రా, కొన్ని చప్పటపురుగులు, ఆనిలిడ్‌లు, గాస్ట్రోపాడ్‌లు. ఇందు స్త్రీ - పురుష జననేంద్రియములు రెండును ఒకే జంతువునందు ఉండును. కాని, ఆత్మసంయోగము (సెల్ఫ్ ఫెర్టిలైజేషన్) అరుదుగా ఉండును.

జీవులలో ఈ బీజముల సంయోగము నీటిలో జరుగును. స్త్రీ బీజములు, పురుషబీజములు నీటిలోనికి వదలబడును. ఇవి నీటిలో ఈదుచుండును. బీజసంయోగమునకు రెండు జంతువులు (స్త్రీ, పురుష) ఒక అనువైన పరిసరమున ఉండవలెను. కొన్నిటియందు కొంతవరకు రాసాయనిక ప్రేరణ ఉండినను సంయోగము చాలవరకు యాదృచ్ఛికముగా జరుగును. ఇందుకుగాను కొన్నివేల పురుషబీజములు, స్త్రీ బీజములు ఉత్పత్తి కావలెను. ఇందు కొన్ని బీజములు ఫలదీకరణము కాకుండా వృథా అగును. ఈ పద్ధతినుండి రాను రాను ఇంకొక పద్ధతి పరిణమించినది. దీనిని రతి (కాప్యులేషన్) అందురు. ఇందు పురుషబీజములు నేరుగా స్త్రీ దేహములోనికి విసర్జింపబడును. ఇది భూమిమీద నివసించు జంతువులయందు తప్పని సరిగా జరుగును. ఫలదీకరణము వేర్వేరు రకములుగా కూడ జరుగును. లాబ్‌స్టర్‌లయందు మగజంతువు బీజములను ఆడజంతువు యొక్క రంధ్రముల (పోర్స్) దగ్గర ఉంచును. అప్పుడు ఫలదీకరణము జరుగును. మగ సాలమాండర్ పురుష బీజములను పొట్లము (పాకెట్స్) లలో విసర్జించును. ఆడ చేప వాటిని తన దేహములోనికి లాగుకొనును.

జంతువులయందు సంయుక్తబీజము (జైగోటు) ను పెంచుటకు కూడ కొన్ని పద్ధతులు కలవు. పిండమునకు ఆహారమును ఏర్పాటుచేయుటకు, పిండము ఏర్పడు దశలో దానిని కాపాడుటకు రకరకములైన పద్ధతులు కలవు. ఆహారము గ్రుడ్డులోని పసుపు సొన (యోక్) యందు ఏర్పడును. అందువలన, అకశేరుకలయందును, సకశేరుకలయందును పక్వమొందిన గ్రుడ్లు పెద్దవిగా ఉండును. చప్పటపురుగునందు గ్రుడ్లకు బయట ఆహారకణములు ఉండును. ఇవి రెండును గ్రుడ్ల తిత్తి (కొకూన్) లో ఉండును. కొన్ని పెద్ద జంతువులు పిల్లలను పొదుగును లేదా పుట్టగనే దానికి ఆహారమును ఇచ్చును. హాబ్రోబ్రేకన్ అను కణుదురిగ (వాస్ప్) దాని గ్రుడ్లను గొంగళి పురుగు దేహమున ఉంచును. ఇది గొంగళిపురుగును కదలకుండా చేయును. కాని, చంపదు. దానినుండి వచ్చు డింభములు ఆ పోషకజీవిని తినుచుండును.

కొన్నిటియందు పిండము తనంతట తాను ఆహారము తినగలవరకు దానిని పోషించుటకు అనేక రకములైన పద్ధతులు కలవు. గ్రుడ్లు ఒక మొరటుగా (గట్టి) ఉండు అరుచికరమైన కోశము (కాప్స్యూల్) చే చుట్టబడి, ఒక జెల్లీచే కలుపబడి ఉండును. ఇవి నీటిలో ఒక కొమ్మకు అతుకుకొని ఉండును. లాంప్రే గ్రుడ్లను రాతిక్రింద పెట్టును. పక్షి గ్రుడ్లు ఒక గట్టి గుల్లచే కప్పబడి, ఎండిపోకుండా ఉండును. కొన్ని గ్రుడ్లు గూటిలో ఉండును. కొన్ని కీటకములు భూమిలో గుంటలు త్రవ్వి గ్రుడ్లను పెట్టును. కొన్ని అకశేరులయందును, సకశేరులయందును ఫలదీకరణము చేయబడిన గ్రుడ్లను తల్లిగాని, తండ్రిగాని మోయుచుండును. క్యాట్ అను చేప గ్రుడ్లను నోటిలో పెట్టుకొని పొదుగును. ఆడ లాబ్‌స్టర్‌యందు పిల్లలు స్విమ్మర్లకు అతుకుకొని ఉండును. హిప్పోకాంపస్ అను చేపలో బ్రూడ్ సంచి కలదు. కొన్ని సకశేరుకలయందు గ్రుడ్లు స్త్రీబీజవాహినియందు ఉండును. సకశేరుల యందు గ్రుడ్లు పెద్దవిగా ఉండి, నీటితోను, ఆహారముతోను నింపబడి ఉన్నవి. ఇవి అసహాయకరమగు డింభములుగాగాక పరిపూర్తిగా తల్లిదండ్రిని పోలిన జీవిని ఉత్పత్తి చేయుచున్నవి. పక్షులు గ్రుడ్లను గూటిలో పెట్టి పొదుగుచున్నవి. అవి గ్రుడ్డునుండి బయటకు వచ్చిన తరువాత, ఎగురుటకు శక్తి వచ్చువరకు వాటికి తల్లిదండ్రులు ఆహారమును ఒసగును.

చేపలయందును, సరీసృపముల (రెప్టైల్స్) యందును ఎదుగుచున్న పిల్లను స్త్రీబీజవాహినిలో ఉంచుకొని కాపాడు పద్ధతులు కలవు. వోవో వివిపరస్, కొన్ని వివిపరస్ జంతువులయందు పిండము తల్లినుండి ఆక్సిజన్‌ను, నీటిని పొందును; పనికిరాని పదార్థములను బహిష్కరించును. కొన్ని సస్తనములు పసుపుసొన (యోక్) లేనటువంటి చిన్న గ్రుడ్లను పెట్టును. ఈ గ్రుడ్లు వాటి పోషక పదార్థములను, నీటిని, ఆక్సిజన్‌ను తల్లియొక్క రక్తమునుండి

పొందుచున్నవి. వీటిని మావి (ప్లెసెంటా) ద్వారా పొందుచున్నవి. మావి యనునది సరీసృపములు, పక్షులు, సస్తనముల యందు కలదు. ఇది బాహ్యభ్రూణీయ (ఎక్స్ట్రా ఎంబ్రియానిక్) పొరలనుండి ఏర్పడినది.

సంతానోత్పత్తి క్రియాకలాపము వినాళగ్రంథి (ఎండోక్రీన్) కర్తవ్యములపై ఆధారపడి ఉన్నది. ఈ వినాళ గ్రంథుల యొక్క పాత్ర సకశేరుకలయందు బాగుగా అర్థమగు చున్నది. అకశేరుకలలో కూడ బీజోత్పత్తికి హార్మోనుల కార్యకలాపము తోడ్పడుచున్నది. సకశేరుకలయందు ముఖ్యమైన వ్యవస్థ హైపోతాలమస్; ఇది మెదడులో ఒక భాగము. ఇది నాడీమండలమునకును, వినాళగ్రంథి వ్యవస్థకును సమన్వయ కర్తగా ఉండును. ఇది ఋతు (సీజనల్) సంతానోత్పత్తిని నియంత్రించును. హైపోతాలమస్ నిర్దేశమున అడినో హైపోఫైసిస్ [పిట్యూయటరీ గ్రంథియొక్క ముందరివిభాగము(లోబు)] అనునది గొనోడోట్రోపిన్స్‌ను ఉత్పత్తి చేయును. ఇవి బీజకోశములను ప్రేరేపించును. ఈ బీజకోశములు ఈస్ట్రోజెన్, ఎండ్రోజెన్ బీజవాహినులను నియంత్రించును. మీసములు, స్తనములు వంటి గౌణ లింగభేదములను అభివృద్ధి చెందునటుల చేయును. ఇవి శరీరము రంగు, ఆకారము, ప్లూమేజీ, వెంట్రుకలతీరు, కొమ్ములు మొదలగు వాటిని ఉత్పత్తి చేయును.

సస్తనములయందు ఆడజంతువులలోని గర్భాశయమునందు మార్పులు చక్రీయము (సైక్లిక్) గా ఉండును. స్త్రీ బీజకోశము నందలి గోనోడో ట్రోపిన్స్ గ్రుడ్లు అభివృద్ధి చెందుటకు ప్రేరేపించును. రెండు గర్భాశయపు హార్మోనులు గర్భాశయము పిండమును తీసికొనునటుల తయారుచేయుటకు తోడ్పడుచున్నవి. తరువాత పిట్యూయటరీ నుండి, గర్భకోశము (ఓవరీ) నుండి, మావి (ప్లెసెంటా) నుండి ఉత్పత్తియగు హార్మోనులు గర్భాశయము ఎదుగుటకు అవసరము. ఈ హార్మోనులు స్తనగ్రంథులు పెద్దవగుటకును, పిల్ల పుట్టిన తరువాత పాలు ఇచ్చుటకును తోడ్పడును.

రెండురకముల బీజములను ఉత్పత్తి చేయు వాటియందు ఆత్మసంయోగము (సెల్ఫ్ ఫెర్టిలైజేషన్) లేకుండా చేయుటకు పద్ధతులు కలవు. కొన్నిటియందు రెండు రకముల బీజములు ఒకే సమయములో పక్వము నొందవు. వేరువేరు జంతువుల బీజముల కలయిక వలన పరిణామమునందు రకరకముల కలయికలు ఏర్పడును. రెండు వేర్వేరు జీవులనుండి క్రోమొసోములు కలియుటవలన కొత్త ఆకస్మిక వికారు (మ్యూటన్ట్) లగు జీనులు వచ్చుటకు అవకాశము కలదు. హెప్లాయిడ్ బీజము ఏర్పడునప్పుడు న్యూన (మియోటిక్) విభజనయందు వేర్వేరు క్రోమొసోముల వేర్వేరు భాగములు వీడిపోయి మరల కలియుచుండును. ఇందువలన ఒకజీవి దాని పిల్లకు కొత్తరకపు క్రోమొసోములను అందించును [చూ. క్రోమొసోములు, జంతు - పు. 265].

సంతానోత్పత్తి కొరకు జననేంద్రియములు పరిణమించినవి. ఇందు క్రింది భాగములు కలవు: 1. బీజకోశములు - ఇవి స్త్రీ లేదా పురుష బీజములను ఉత్పత్తిచేయును; 2. బీజవాహినులు (స్త్రీ, పురుష) యోని (వజైనా), గర్భాశయ గ్రీవము (సర్విక్స్), గర్భాశయము, స్త్రీ బీజవాహిని (ఓవీడక్ట్స్). ఇవి బీజములను సంయోగముచెందు ప్రదేశమునకు పోవునటుల చేయును.

ఉభయచరులందు, చేపలయందు ఈ వాహిక మండలము (డక్ట్‌సిస్టమ్) బీజములను ఎచ్చట ఫలదీకరణము జరుగునో అక్కడ వదలును. వివిపరస్ చేపలయందు, సరీసృపములయందు ఈ వాహిక మండలము ఎదుగుచున్న సంయుక్త బీజమునకు లేదా పిల్లకు ఒక ఆశ్రయమును ఒసగుచున్నవి. సంయుక్త బీజము ఈ వాహినులకు అతుకుకొని ఉండును. సస్తనములయందు పసుపుసొన (యోక్) లేదు. ఇందు వాహిక మండలము (డక్ట్‌సిస్టమ్) పిండమునకు ఆశ్రయము ఇచ్చుటకు, తల్లినుండి ఆహారమును మావి (ప్లెసెంటా) ద్వారా పొందుటకు తోడ్పడుచున్నది.

పురుష జంతువులయందు (మానవులయందు కూడ) ఒక జత పురుష బీజకోశములు, వాహినులు ఉండును. పురుషబీజములు విసర్జన అవయవము (ఎజాక్యులేటరీ ఆర్గాన్) లను చేరునటుల ఈ వాహినులు చేయును. ఈ బీజములు సహకారి గ్రంథుల (అక్సలరీ గ్లాండ్స్) యొక్క స్రావముల (సెక్రీషన్) లో తేలుచుండును. సస్తనములయందు పురుష బీజకోశము వృషణము (స్క్రోటమ్) నందు ఉండును. దీనిని తాపక్రమము నియంత్రణ చేయునటువంటి కండరపు పొర కాపాడును. ఇది దీనికిని, శరీరావరణము (బాడీవాల్) కును మధ్యన ఉండు దూరమును నియమించును. ఈ వృషణము (స్క్రోటమ్) యొక్క తాప నియంత్రిక వ్యవస్థ (తెర్మో రెగ్యులేటరీ సిస్టము)నకు దెబ్బతగిలిన వంధ్యత్వము (స్టెరిలిటీ) వచ్చును. ఎందుకనగా, శరీర తాపక్రమమునందు శుక్ర ఉత్పత్తి (స్పెర్మాటో జెనిసిస్) జరగదు. కాని, పాకిడెరమ్స్ - నీటిలో నివసించు సస్తనములయందు - పురుష బీజకోశము ఉదరమున ఉండును; వృషణము ఉండదు. వీటియందు శుక్ర ఉత్పత్తి (సెర్మాటోజెనిసిస్) ఉదయమున జరుగును. అప్పుడు తాపక్రమము తక్కువగా ఉండును.

ఋతుక్రమము (సీజనల్) గా సంతానోత్పత్తి చేయు వాటియందు పురుష బీజకోశము వృషణమునుండి శరీర కుహరమునకు వచ్చును. ఇది ఎండ్రోజెన్ హార్మోనుల ఉత్పత్తినిబట్టి ఉండును. ఇది వెలుగు ద్వారా నియంత్రింప బడుచున్నది. ఈ హార్మోనులు ఉత్పత్తి కాకపోయిన ఈ బీజకోశములు శరీర కుహరమునకు దిగవు. అప్పుడు వంధ్యత్వము వచ్చును.

బీజోత్పత్తి, ఫలదీకరణము, గర్భధారణము, ప్రసవించుట, పాలిచ్చుట ఇవన్నియును నాడీ వినాళ వ్యవస్థ (న్యూరో ఎండోక్రిన్ సిస్టమ్) జననేంద్రియములతో సమన్వయము (సింక్రోనైజు) అగుటవలన జరుగుచున్నవి. వీటన్నిటికిని సరియైన కాలనిర్ణయము అవసరము. పిట్యూటరీ గ్రంథి ఉత్పత్తిచేయు ఫాలికల్ స్టిములేటింగు హార్మోను (F S H) స్త్రీ బీజములు ఫాలికిల్‌ల యందు ఎదుగుటకు తోడ్పడును. ల్యూటినైజింగు హార్మోను (L H)- ఇది స్త్రీ బీజములు పగులుటకు (రప్చర్) తోడ్పడును. పురుషులయందు F S H బీజ జనక (సెమినిఫరస్) గొట్టములు ఎదుగుటకు తోడ్పడును. ఇవి పురుష బీజములను ఉత్పత్తి చేయును. LH (LCH) - ఇది లియిడిగ్ * కణములతో నెరపు ప్రతిక్రియ ద్వారా ఎండ్రోజెన్‌ను ఉత్పత్తి చేయును. ఈ గొనోడోట్రోపిక్ హార్మోనుల ఉత్పత్తి సూక్ష్మమయిన, స్థూలమయిన నియంత్రణ (రెగ్యులేషన్) ద్వారా నియమించబడుచున్నది. సూక్ష్మ నియంత్రణ (మైక్రో రెగ్యులేషను) - ఇది లోపలి హార్మోనుల ఫీడ్ బాక్ వ్యవస్థపై ఆధారపడి ఉన్నది; స్థూలనియంత్రణ (మాక్రో రెగ్యులేషను) - నేత్రాంతః పటలము (రెటీనా) పైబడు వెలుగు ఒక న్యూరల్ సిగ్నల్ కంటి నరముల ద్వారా హైపోథాలమిక్ న్యూక్లియోయైకి పంపును. అపుడు అది హ్యూమర్లు F S H, L H ప్రికర్సర్లును విడుదల చేయును. ఇవి హైపోఫైసిసును, గొనోడో ట్రోపినులను విడుదల చేయునటుల చేయును. వేసవియందు సంతానోత్పత్తి చేయువాటియందు వెలుగు ఉన్నప్పుడే గొనోడో ట్రోపినులు ఉత్పత్తి అగును.

ప్రైమేటులు కాని సస్తనములయందు ఈస్ట్రస్ సైకిల్ కలదు. అండవిచ్ఛేదనము పొందిన (కాస్ట్రేటెడ్) ఆడజంతువులకు ఈ స్ట్రోజెన్‌ను ఇంజెక్టు చేసిన అవి ఈస్ట్రస్ (వేడి) అగును. ఫాలికల్ వోవ్యులేటు చేయును. అండ మోచనము (వోవ్యులేషన్) పిదప ఫాలికల్ కార్పొరా అల్లేటాగా మారుచున్నది. ఇది ఒక ఫిమేల్ స్టీరాయిడ్ హార్మోను ప్రోజెస్టిన్‌ను ఉత్పత్తి చేయుచున్నది. స్త్రీలయందు బీజకోశముల కార్యకలాపము నిలిచిపోయినపుడు ఋతు నివృత్తి (మెనోపాస్) వచ్చును.

పక్షులయందు సంతానోత్పత్తి క్రమములు ఈ విధముగా ఉండును. గ్రుడ్డుపెంకు (షెల్లు) నందు లైపోప్రోటీన్ పసుపు సొనయందు ఉండును; నీరు, ఆల్బుమిన్, ఖనిజములు (Ca, P) కలవు. ఒక్కొక్క పర్యాయము ఒక బీజము ఉత్పత్తి అగును. దీనికి ఆల్బుమిన్ పొర, గుల్ల వచ్చి, ఇది బీజవాహినిలో ప్రయాణము చేయునపుడు ఈ వాహిని యొక్క నాడుల కొనలనుండి సంజ్ఞలు పంపబడును - అనగా బీజవాహినియందు గ్రుడ్డు ఉన్నదని, అండమోచనము (వోవ్యులేషన్) నువాయిదా వేయవలసినదని ఆండ్రోజెన్స్. ప్లూమేజ్, తలపై ఉండు పింఛములు, ముక్కురంగులు మొదలగు వాటిని నియంత్రించుట (సెకండరీ సెక్సుయల్ కారక్టర్) గౌణ లింగ లక్షణము.

సస్తనములయందు మావి (ప్లెసెంటా) ప్రోజెస్టిన్ గర్భధారణ సమయమునందు ఉత్పత్తిచేయును. ఇవి స్తన గ్రంథులు ఏర్పడుటకు తోడ్పడును. జంతువులయందు సంతానోత్పత్తిలయములు (రీప్రొడక్టివ్ రిథమ్స్) కలవు. కీటకములయందు ప్రచ్ఛన్న (డార్ మెంట్) డయాపాస్ కలదు. పక్షులయందు, సస్తనముల యందు సంతానోత్పత్తి పరిసరముల ప్రభావము లోపలిలయముల (ఇంటర్నల్ రిథమ్స్) యొక్క పరస్పర నడవడిపై ఆధారపడి ఉన్నది. కొన్ని జంతువులయందు పరిసరముల ప్రభావము ప్రాముఖ్యముగా ఉండును. మరి కొన్నిటియందు లోపలి లయములు (ఇంటర్నల్ రిథమ్స్) ముఖ్యముగా ఉండును. కల్యాణి.

జంతు సహజాతము : చూ. జంతువర్తన - పు. 336.

జంతు సాహచర్యము : 'జంతు ప్రపంచము జీవనోపాధి కొరకు జరుగు ఎడతెగని పోరాటమునకు నిలయము' అని ఒక అభిప్రాయము కలదు. జంతువుల మధ్య ఉండు సంబంధము కొంతవరకు తినుట, తినబడుట - అను రెండు సూత్రములపై ఆధారపడి ఉన్నది. కాని, కొన్ని జీవుల అవసరములు చాల సున్నితముగా ఉండి, వాటిని ఇతర జంతువులపై ఆధారపడునటుల చేయుచున్నవి. ఈ విధముగా కొన్ని జంతువుల పరస్పర అవసరములు, వాటి సాహచర్యము కొన్ని పరిసర శాస్త్రసంబంధమైన (ఎకలాజికల్) ప్రశ్నలను పొడసూపుచున్నది. వీటి అన్యోన్యత ఎంత వరకు పోవుచున్నది - అనగా కొన్ని జంతువులు వాటి భాగస్వాములను కేవలము లంగరుగా ఉపయోగించుకొనుచున్నవి. మరికొన్ని వాటి భాగస్వాములను ఎల్లప్పుడు శరీరములో ఉంచుకొని వాటికి ఆతిథ్యమును ఒసగు

* Leydig.

చున్నవి. కొన్ని ఒకే కంచములో తినునవి (పంక్తి). వీటిని సహభోజి (కమెన్సల్స్) అందురు. కొన్ని పరస్పర లాభములను పొందునవి. మరికొన్ని పరోపజీవులు. కొన్ని జంతువులు ఇతర జంతువులపై స్థావరము ఏర్పరచుకొని, వాటిచే మోయబడుచున్నవి. అనగా రవాణా సదుపాయములు ఏర్పరచుకొని ఉన్నవి. ఈ భాగస్వామ్యము సృష్టిలో స్వతంత్రముగా పరిణమించి ఉన్నది. ఈ సాహచర్యము వింతయైన విషయము ఏమియు కాదు. ఎందుకనగా, కొన్ని బద్ధ విరోధులు కూడా కలిసిమెలిసి ఉండుట మనము చూచుచున్నాము. పిల్లి ఎలుకను దత్తు తెచ్చుకొనుట, కుక్కకు, నక్కకు మధ్యన ఉండు మైత్రి, మొసలి నోటిలో పక్షులు కూర్చొని పురుగులను తీసి తినుచుండుట - మొదలగునవి ఈ విధమైన అన్యోన్యతకు దృష్టాంతములు. కొన్ని ఏండ్ల క్రిందట జపాను సముద్ర తీరమున రెండు డాల్ఫిన్‌లు ఇద్దరు మునిగిపోవుచున్న బెస్తవాళ్లను రక్షించి, ఒడ్డునకు చేర్చినవి. పైన సూచించిన ఉదాహరణములు 'జంతుకోటి ఎడతెగని పోరాటమునకు నిలయము' అను సూక్తిని వ్యతిరేకించి ఉన్నవి. ఇక జంతు సాహచర్యములు ఏ విధముగా ఉన్నవో పరిశీలింతము.

ఎండో ఇసియమ్: ఇందు ఒక జంతువు మరియొక జంతువు యొక్క బొరియలో లేదా గొట్టములో రక్షణ పొందును. కొన్నిటిలో ఆహారమును కూడ పంచుకొనుచున్నవి.

ఇన్‌క్విలినిసమ్: మొదట ఇది గాల్ (మానుకాయ) లేదా గూటిని పంచుకొనుటకు అనువర్తించి ఉండెను. కాని, ఇప్పుడు దీని భావము మారినది. రెండు జీవులు కూడ నివసించునపుడు మొదటి జంతువు ఆతిథ్యము ఇచ్చు దానిని ఆశ్రయముగా ఉపయోగించుకొనుచున్నది. ఇచ్చట ఎండో ఇసియమ్‌లో వలెనే రక్షణ ముఖ్య అంశము. కాని, సాహచర్యమునందు ఎక్కువ అన్యోన్యత పొడసూపుచున్నది.

ఫోరోసిస్: గ్రీకు భాషలో ఫోరిన్ అను పదమునకు మోసుకొని పోవుట అని అర్థము. రెండు జీవులు కలిసి నివసించుచుండును. ఇందు ఒకదానికి ఒక స్థలమునుండి ఇంకొక స్థలమునకు మోసుకొని పోవు సౌకర్యము ఏర్పడును. ఇట్లు చేయుటవలన మోసుకొనిపోవు జంతువునకు లాభము కలదు.

ఎపిజోయిసమ్: ఇందు ఒక జంతువు ఇంకొకదానిపై అతుకుకొని లేదా ఊరికే నివసించుచుండును. ఎపిజోయిసమ్ ఈ క్రింది వాటిపై ఆధారపడి ఉన్నది: 1. ఆశ్రయ జీవి (హోస్టు); 2. సరియైన ఆధారము (సబ్‌స్ట్రేటమ్); 3. పరిసరముల అనుగుణ్యత.

మ్యూచులిసమ్: అన్యోన్య ఆశ్రయము. ఇందు రెండు జీవులు కలిసి ఉండుటవలన రెండింటికిని లాభములు గలవు. కాని, ఇది శారీరక సంబంధము కాదు.

సహభోజిత్వము (కమెన్సలిజ్మ్): ఒకే పంక్తిలో ఉండుట లేదా ఒకే కంచములో తినుట. రెండుజీవులు ఒకటిగా నివసించుచుండునుగాని కీడు ఒనర్చుకొనవు. ఆహారము సంపాదించుట మటుకు ఒక జీవికే నియమితమై ఉండును. లాభమును ఒకరే పొందుచుందురు. ఇది రుసుము చెల్లించని ఆతిథ్యము. ఆశ్రయజీవి (హోస్టు) కి వెలుపలి వైపు నివసించువాటిని ఎక్టోకమెన్సల్స్, లోపల నివసించు వాటిని ఎండోకమెన్సల్స్ అందురు.

సింబయాసిస్: డి బారీ ఈ పదమును ఒకటిగా నివసించు జీవులకు ఉపయోగించెను. ఇది ఐక్యమత్యపు భాగస్వామ్యము మాత్రమే కాకుండా కమెన్సలిజ్మ్, పారాసైటిజమ్‌ను కూడ కలుపుచున్నది. ఒక జీవి ఇంకొక జీవి లేకుండా నివసించలేనపుడు - అనగా ఆ రెండింటికిని శారీరక సంబంధము ఏర్పడినపుడు - దానిని సింబయాసిస్ అని కొందరు అందురు. చెదపురుగు యొక్క పశ్చిమ జీర్ణనాళమునందు ఫ్లాజిల్లేటా, ప్రోటోజోవన్, ట్రైకో నింఫా ఉండును. ఈ చెదపురుగులు చెక్కలను తినును. కాని, సెల్యులోస్‌ను జీర్ణించుకొనలేవు. ఇందులకు ఈ ప్రోటోజోవనులు ఉపయోగపడుచున్నవి. చెదపురుగు జీర్ణనాళమునందు ఆక్సిజన్ తన్యతాబలము (టెన్షన్) తక్కువగా ఉండును. అది దానికి అనువైన పరిసరము. ఫ్లాజిలేటులు లేకుండా చెదపురుగులు బ్రతుకలేవు; చెదపురుగులు లేకుండా ఫ్లాజిల్లేటులు బ్రతుకలేవు. దీనిని ఆవశ్యక అన్యోన్యాశ్రయము (ఆబ్లిగేటరీ మ్యూచుయలిజమ్) అందురు. పశువులయందు సిలియేట్ ప్రోటోజోవనులు ఉండును. ఇది అంత అన్యోన్యమైన సంబంధము కాదు. ఒకటి లేకపోయిన ఇంకొకటి బ్రతుకగలదు. దీనిని వైకల్పిక అన్యోన్యాశ్రమము (ఫేకల్‌టేటివ్ మ్యూచుయలిసమ్) అందురు.

పరోపజీవులు: ఈ భాగస్వామ్యమువలన ఒకదానికి లాభము, దాని ఆశ్రయజీవికి కీడు కలుగును.

పై ఉదాహరణములు రకరకముల సాహచర్యములను సూచించుచున్నవి. ఇప్పుడు సాహచర్యములను విశదముగా పరిశీలింతము.

ఆశ్రయముకొరకు సాహచర్యము: ఇందు రకరకములైన సాహచర్యములు కలవు: 1. రక్షణ పొందుటకు; 2. ఆహారము పంచుకొనుటకు; 3. పరస్పర లాభములు పొందుటకు. వీటన్నిటిని ఒకదానినుండి మరియొకదానిని

వేరుచేయుట సులభసాధ్యము కాదు. ఈ అంశములను చర్చించునపుడు అతిథి ఇచ్చు సామగ్రిని ముఖ్యముగా తీసికొనవలెను.

దగ్గరగా ఉండుటవలన రక్షణ: ఉదాహరణకు: యూరోవర్మ్స్. ఇవి పారదర్శకత్వము కలిగి ఉన్నవి. ఇవి నీటికాయ (జెల్లీచేప) యొక్క ఛత్రధర భాగమున రక్షణ పొందుచున్నవి. కొన్నిటికి ఈ సాహచర్యము అవసరము. అతిథి దొరకనిచో అవి బ్రతకవు - 'మాన్ ఆవ్ వార్' చేప, ఫైసేలియా టెంటికలముల మధ్య ఈదుచుండును. ఈ చిన్న చేపలను చూచి కొన్ని చేపలు ఆకర్షింపబడి ఆ వైపు వచ్చును. ఈ చేప ఫైసేలియా యొక్క టెంటికలములను కొరికి తినుచుండును. ఈ మాదిరి వర్తన కొంచెము పరోపజీవిని పోలి ఉన్నది. ఈ చేప - నోమియస్గ్రానోలై - ఫైసేలియా యొక్క విషపదార్థములకు అలవాటుపడి ఉన్నది. ఉన్నట్లుండి ఈ చేపను ఫైసేలియా పైకి విసరినచో అది చనిపోదు. కాని, దాని టెంటికలములచే కుట్టబడును. సహజ స్థితిలో అది టెంటికలములను తప్పించుకొనజూచును. దీని కదలికలు ప్రతీకార చర్యలకు అలవాటు పడి ఉన్నవి. హైపీరియా గాల్బా మెడూసా అను ఆంఫిపాడ్ మెడూసా యొక్క ఛత్రధర భాగమున రక్షణ పొందుచున్నది. కొన్ని చేపలు, ఎక్రైనాయిడ్లు కలిసి ఉండును.

ఇన్క్విలినిసమ్: హాలోథూరియన్ పెరల్ చేప - ఈ చేప ఈ హాలోథూరియన్ గుదము ద్వారా లోనికి పోయి, అక్కడ ఉండు శ్వాసించు చెట్లు (రెస్పిరేటరీ ట్రీస్) లేదా శరీర కుహరములోనికి పోవును. ఇందుకుగాను దాని శరీరము కొన్ని మార్పులను చెంది ఉన్నది. వీటియందు పొలుసులు లేవు. శరీరము పొడవుగా ఉండును, గుదము కంఠ (జూగులర్) భాగమున ఉండును. ఇది రాత్రిపూట బయటకు వచ్చి చిన్న క్రస్టేసియనులను తినుచుండును. దీని డింభమును వెక్సెల్లిఫర్ అందురు. ఇది ప్లాంక్టానిక్ అవస్థ. రెండవ అవస్థ ఆశ్రయము (హోస్టు) దొరుకుటను బట్టి ఉండును. ఇది రూపాంతరీకరణము (మెటామార్ఫోస్) పొందుటకు ఆశ్రయజీవి అవసరము. చిన్న చేపలు ఒక్కొక్కప్పుడు మొదట తలను ఉంచి, లోపలికి పోవును. కాని, పెద్ద చేపలు తొండము (స్నవుట్) తో గుదద్వారమును నెట్టుచూ తోకను లోపల పెట్టి వెనుక వైపునుండి ప్రవేశించుచున్నవి. ఒక్కొక్కప్పుడు ఆశ్రయజీవి ఉదరతలము (వెన్ట్) ను మూసుకొనును. అపుడు ఈ చేప దానిని రంధ్రము (స్క్రూ) చేయుచు ప్రవేశించును. ఈ చేప శత్రువులకు చిక్కదు. ఎందుకనగా దీని ఆశ్రయజీవి ఒకేచోట ఉండును గనుక. ఈ చేప దేహమందు ఉండు అనువైన మార్పులు చిరకాల సాహచర్యమువలన వచ్చినవి. ఈ హాలోథూరియన్ చర్మము కొన్ని విషపదార్థములను ఉత్పత్తి చేయుచున్నది. అందువలన శత్రువులు దీని దరికి రావు.

కొన్ని కార్డినల్ చేపలు - అపోగోనిక్ తిస్ స్టెల్లెటస్, అపోగోనిక్ తిస్ పన్క్టేటస్. ఇవి స్ట్రోంబస్ యొక్క ప్రావారక కుహరమునందు ఉండును. ఒక జత డామసల్ చేపలు ఒక నీటి కాయను పెంచుకొని దాని టెంటికలమునందు నివసించుచు, దానితోబాటు ఈదుచు పోవుచుండును.

ఆంఫిప్రయాన్ పర్క్యులా. దీని ఆశ్రయజీవి స్టోయికాక్టిస్. ఈ రెండింటి సాంగత్యము శారీరక ప్రేరణ, అనువైన వర్తన పై ఆధారపడి ఉన్నది. ఇది రెండు రకముల వర్తనను సూచించుచున్నది. మొదటిది: చూచి గుర్తుంచుకొనుట; రెండవది: అక్లిమేషన్ - దానికి తగినట్టు నడుచుకొనుట. మొదట ఈ చేప సీ ఆనిమోనీ దగ్గరగా జరిగి అడ్డముగా తరంగములు వచ్చునటుల ఈదును; నెమ్మదిగా దానిని తాకును. అప్పుడు టెంటికలములు దానిని పట్టుకొనును. చేప వాటి నుండి విడిపించుకొని, తిరిగి దానిని తాకుటకు వచ్చును. ఇట్లు అనేక పర్యాయములు చేసి, ఆఖరున దాని దగ్గర చేరి టెంటికలముల మధ్య వేగముగా ఈదుచూ పోవుచుండును. అప్పుడు టెంటికలములు చేప చర్మమును తాకుచుండును. ఈ అలవాటు పడుటకు ఒక గంటసేపు పట్టును. చేపయొక్క శ్లేష్మము దంశకణ కోశ (నెమటోసిస్టు) స్రావమును అవరోధించవచ్చును. ఈ అన్యోన్యత వరణప్రక్రియ (సెలెక్టివ్ ప్రాసస్) వలన ఏర్పడినది. ఈ చేప దీని మలిన పదార్థమును తినివేసి శుభ్రపరచును. ఒక్కొక్కప్పుడు ఆహారమును తీసికొని వచ్చి టెంటికలముల మధ్య ఉంచును.

ఎండోఇసియమ్ - ఫేకల్ టేటివ్(వైకల్పికము): ఇందు రక్షణకు ముఖ్యపాత్ర కలదు. భాగస్వామ్యము అంత అన్యోన్యముగా ఉండదు. యూరికిస్ కాపో (ఎక్రైరాయిడ్), క్రిములు (కాలియానాసా, యూపోగేబియా) వీటి బొరియలు అనేక అకశేరుక జంతువులకు రక్షణ ఒసగుచున్నవి. ఈ బొరియలను పీతలు (పీక్రాబ్) కూడ పంచుకొని ఉండును. ఈ పీతలు ఆహారమును చిన్న ముక్కలుగా చేసి క్రిములు తినుటకు అనువుగా ఉంచును. ఒక్కొక్కప్పుడు ఆరోగోబీ కూడా ఈ బొరియయందు వచ్చి ఉండును. కాని, ఆశ్రయజీవి (హోస్టు) కి కోపము మాత్రము రాదు.

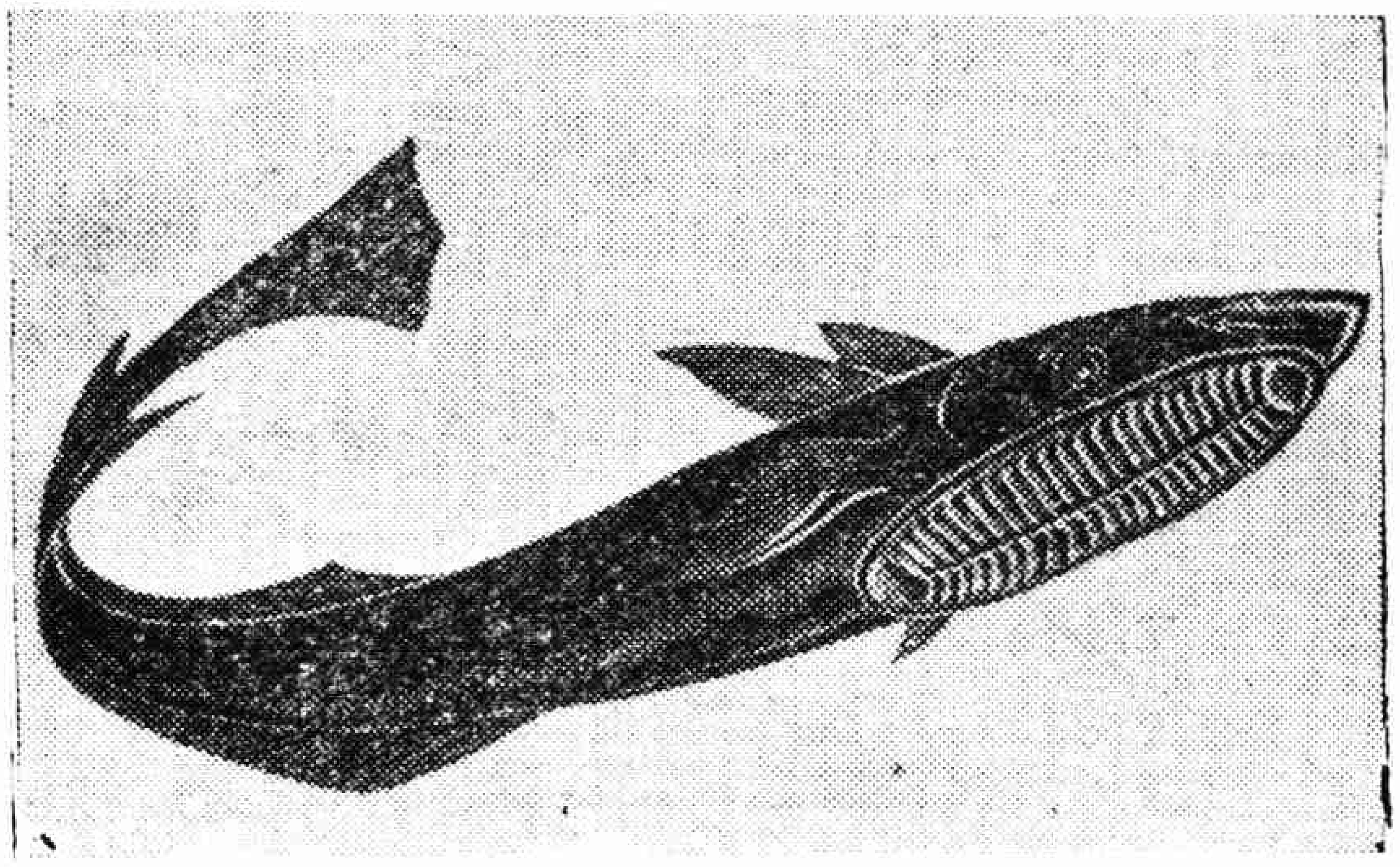
అబ్లిగేటరీ ఎండోఇనిసియమ్: కాలీయనోసా ఆఫినిస్ అను ప్రింపు ఒక గుడ్డి గోబీ చేపకు ఆతిథ్యము ఇచ్చుచున్నది. ఈ చేపలు చిన్నవిగా ఉన్నప్పుడు ఈదుచుండును. వీటికి కన్నులు ఉండును. కొన్నాళ్ళకు ఇవి ఈ ప్రింపు బొరియలలో వచ్చి నివసించుచుండును. అపుడు వాటి చర్మము రంగు మారి కనులపై ఒక పొర కప్పివేయును. ఆడచేప, మగచేప ఒకటిగా ఉండును. ఇంకొక మగచేప వచ్చిన దానిని తరిమివేయును. ఈ సాహచర్యము ఖచ్చితముగా ఆహారము పంచుకొనుటపై ఆధారపడి ఉండుట లేదు. ఎందుకనగా, వీటి రెంటికిని ఆహారము వేరు వేరు ప్రదేశములనుండి వచ్చుచున్నది. ఈ ఆశ్రయ జీవియైన ప్రింపు చిన్ననలుసుల కొరకు త్రవ్వుచుండును. చేప బొరియల లోనికి వచ్చు సముద్రపు కలుపు మొక్కల (సీ వీడ్సు) ను తినుచుండును.

హాపాలా కార్సిన్ డే అనునది పగడపు గాల్ పీత. ఆడ పీత ఎదుగుచున్న పగడము యొక్క కొమ్మను ఆశ్రయించుకొనును. ఇది పగడమును ఒక మానుకాయ (గాల్) ఉత్పత్తి చేయుటకు ప్రేరణ చేయుచున్నది. ఈ కాయ పీత చుట్టు పూర్తిగా చుట్టివేయును. చిన్న చిన్న రంధ్రముల ద్వారా బయటకి తెరవబడి ఉండును. వీటి ద్వారా నీరు లోనికి పారును. చిన్న ముక్కలుగ ఉండు ఆహార పదార్థములు వడియగట్టబడును. చిన్న మగజంతువులు ఈ ద్వారముల ద్వారా లోనికి వచ్చి ఫలదీకరణము చేయును.

ఇంకొక రకమైన రక్షణ - కొన్ని ఎపిజోయిక్ జంతువులు గుబురుగా ఒక జీవిపై ఎదుగుచుండును. స్కార్పియన్ చేప - దీనిపై ఒక చిక్కని హైడ్రాయిడ్ - పోడోకోరెల్లా పొర కలదు. ఈ రెండును ఒకటి లేకుండా ఇంకొకటి బ్రతుకజాలదు.

ఫోరెసిస్: ఇందు ఒక జంతువు దాని ఆశ్రయజీవి ద్వారా వివిధ ప్రదేశములను చేరును. కొన్ని బారనకల్స్ తిమింగిలములకు అతుక్కొని ఉండును. సకర్ చేప - ఇందు ఒక డిస్క్ కలదు. ఇది ముందరి వెన్ను రెక్కల (డార్సల్ ఫిన్) మారుదలవలన వచ్చినది. ఇది ఆశ్రయజీవి చర్మమునకు అతుక్కొని వాటితో కూడా పోవుచుండును. దీని భాగస్వామికి ఆహారము దొరికినపుడు అది దానిని వదలి వేగముగా ఈదుచూ పోయి దానితో భాగము పంచుకొనును. కొన్ని న్యూడిబ్రాంకులు చిన్న మెడూసాకు అంటుకొని ఉండును. ప్రింపులు సాల్పాలో ఉండును [చూ. చిత్రము].

ఎపిజోయిట్స్: అన్నియును ఒకచోట అంటుకొని ఉండును. కాని, కొన్ని వాటి పటువును వదలి ఆశ్రయ జీవి పైన ఈదుచుండును. దీనికి ఆశ్రయజీవి ఒక చిన్న అనువైన పరిసరమును ఒసగుచున్నది. సిలియేట్ ప్రోటోజోవనులు, కొన్ని హైడ్రోజోవనులు మొలస్కా గుల్లలపై ఉండును. ఈ ఎపిజోయిట్స్‌కు ఆధారమును ఎన్నుకొను శక్తి ఉండవలెను. ఉదాహరణకు: డింభగుల్ల (వెల్క్ షెల్) - అనిమోనీ. అనిమోనీ టెంటికలముల ద్వారా ఈ గుల్ల యొక్క పెరియాస్ట్రికల్ పొరలో ఉండు ఒక ప్రోటీనును కనుగొనును. ఈ ప్రోటీను అనిమోనీ గుల్లమీద చేరుటకు ప్రేరణ ఇచ్చుచున్నది.



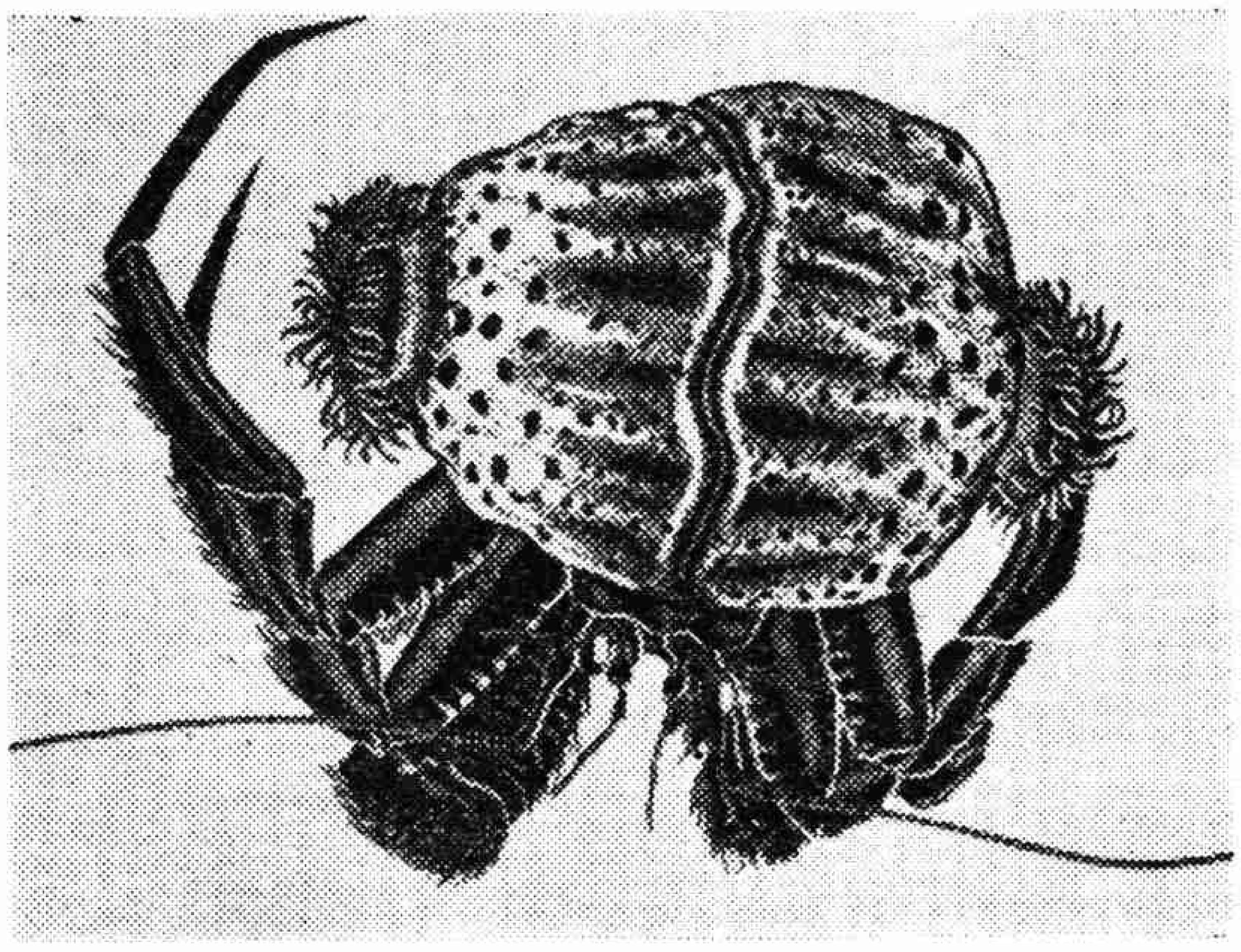
సకర్ చేప – ఎకెనిడ్ ఇందు సకర్ చూపబడినది

లాండ్రీ జంతువులు - శుభ్రపరచు సాహచర్యము: ఇందు ఒక జంతువు ఇంకొక దానిని దువ్వును లేదా శుభ్రము చేయును. కొన్ని చేపలు పీతలనుండి పురుగులను తీయుచున్నవి. దీనిని సహజీవనము (సింబియాసిస్) అని కూడ అనవచ్చును. ఉష్ణమండల ప్రాంతములందుండు నీటిలో ఈ జంతువులు కొన్ని మార్పులను పొంది ఉన్నవి - రంగులు, అలవాట్లు. ఆక్సీజూలిస్ కాలిఫోర్నికా అను చిన్న చేప సన్ చేపనుండి ఒక పరోపజీవి అయిన కోపిపాడ్‌ను తీయును. అది తీయునపుడు ఈ చేప కదలకుండా నిలుచుని ఉండును. కొన్ని ప్రింపులు జంతువులపై ఉండు ఎపిజోయిట్స్‌ను, పరోపజీవులను తీసివేయును.

ఈ శుభ్రపరచు జంతువులు కొన్ని పెద్ద జంతువుల రంగును అనుకరించును. కొన్ని ఒక రకమైన నాట్యము చేయుచు వాటిని ఆకర్షించును. అప్పుడు అవి వచ్చి కదలకుండా నిలుచుండును. కొన్ని పరోపజీవుల ఎపిజోయిట్స్ తినుటకు రుచిగా ఉండవు. కాని, ఈ లాండ్రీ జంతువులు వాటిని తినుటకు అలవాటు చేసికొనును. ఈ చిన్న జంతువులు (లాండ్రీ జంతువులు) పెద్ద జంతువుల దగ్గరకి శుభ్రపరచుటకు వచ్చినపుడు అవి వాటిని తినకుండా ఎట్లు నిగ్రహించుకొనుచున్నవి? ఇది ఒక దీర్ఘమైన

వరణ ప్రక్రియ (సెలెక్టివ్ ప్రాసస్) వలన వచ్చిన పరిణామము.

సహభోజిత్వము (కమెన్సలిజ్మ్): ఇది నియమితమైన సాహచర్యము. ఇందులో ఒక సహభోజి (కమెన్సల్)కి లాభము కలదు. కాని, ఆశ్రయ జీవికి కీడు జరుగదు. **వర్టిసెల్లిడ్స్** - ఇది క్రస్టేసియనులపై ఉండును. అనిమోనీ **ఆడమ్సియా,** హెర్మిట్ పీత ఈ రెండు వేరు వేరుగా బ్రతకజాలవు. పీత అనిమోనీని తాకి గుర్తుపట్ట గలదు. ఇందుకు రాసాయనిక ప్రేరణ కలదు. అప్పుడు పీత



హెర్మిట్ పీత-యూపగూరస్ ; అనిమోనీ-ఆడమ్సియా

అనిమోనీని దాని స్థానమునుండి తీసి గుల్ల (పెల్లు) పై పెట్టుకొనును. తరువాత అనిమోనీ గుల్లను ఆక్రమించుకొనును. దాని నోరు ఆశ్రయజీవి నోటి దగ్గరకు వచ్చును. అది ఆశ్రయజీవి ఆహారములో భాగము పంచుకొనును. ఈ పీత ఎదుగునపుడు గుల్లలో ఉండు స్థలము చాలదు. అప్పుడు అది గుల్లను మార్చును. అప్పుడు అది అనిమోనీని కూడా తీసి వేరే గుల్లపై పెట్టుకొనును. గాస్ ఒక చిన్న ప్రయోగము చేసెను. అనిమోనీని గుల్లనుండి తీసిపెట్టెను ; వెంటనే పీత దాని పట్టకారు కాలు (కీలిపిడ్స్) తో దానిని మరల తెచ్చి పెట్టుకొనును. వీటికి శారీరక (ఫిజియలాజికల్) సంబంధము లేదు [చూ. చిత్రము].

హెర్మిట్ పీత - నీరిస్: నీరిస్ డింభగుల్ల (వెల్కు పెల్లు)లో నివసించును. ఈ గుల్లలో పీత నివాసము ఏర్పరచుకొని ఉన్నది. వీటి సాహచర్యము ప్రయోగము ద్వారా చూపవచ్చును. ఒక గ్లాసును గుల్ల ఆకారముగా చేసి, ఈ రెండింటిని దానిమీదకు వచ్చునటుల ప్రేరేపించవలెను. నీరిస్ వచ్చి పై మండలము (హోరల్)ను ఆక్రమించుకొనును. ఇది దేహపు కదలికతో తరంగములను ఉత్పత్తి చేయుచున్నది. పీత తినునపుడు ఇది కూడా ముందుకు జారి చిన్న చిన్న ముక్కలను దౌడ (మాండిబులు) ల నుండి తీసికొనును.

వైకల్పిక సహభోజిత్వము (ఫేకల్టేటివ్ కమెన్సలిజ్మ్): అనిమోనీ - హెర్మిట్ పీత. అనిమోనీకి పీత ఒక అనువైన వసతి ఏర్పరచుచున్నది.

అవశ్యక సహభోజిత్వము (ఆబ్లిగేటరీ కమెన్సలిజ్మ్): ఆడమ్సియా - యూపగూరస్. ఇందు ఆశ్రయజీవి జీవితము భావగర్భితముగా ఉండును.

కొన్ని పోషకజీవులు తరంగములను ఉత్పత్తి చేయుచున్నవి ; దీనివలన సంక్రమణదశ (ఇన్ఫెక్టివ్ స్టేజి) లో ఉండు సహభోజి (కమెన్సల్) దానికి సరిపోవు భాగస్వామిని వెదుకుకొనునటుల చేయును. పాలికీటులయందు రాసాయనిక ఆకర్షణ పదార్థములు గలవు. ఈ సహభోజులు (కమెన్సల్స్) ఎట్లు ఆశ్రయ జీవులను నియమించుకొనుచున్నవి ? చిన్న డింభములు ఎక్కడ అంటే అక్కడ స్థిరపడవు. వాటికి కావలసిన దానిని ఎన్నిక చేయు సామర్థ్యము కలదు. ఇందుకు జీవరాసాయనిక సూచనలు తోడ్పడుచున్నవి. మోడియోలా డింభము సీ స్క్వర్ట్ తిట్టులో ఉండు ట్యూనిసిన్ అను పదార్థమును గుర్తుపట్టి, దానిని చేరుకొనును. అసిడియో కోలా రోసియా-ఇది సీ స్క్వర్టునందు అంతఃసహభోజి (ఎండో కమెన్సల్) గా ఉండును. గ్రుడ్లు ఆశ్రయజీవి యొక్క జీర్ణకోశములో పెట్టును. ట్రిపుల్ డెక్కర్ ఏర్పాటు - ఇందు గాస్ట్రోపోడ్లు, అనిమోనీ, నెమర్టినియనులు కలిసి ఉండును.

శారీరక సహజీవనము(ఫిజియలాజికల్ సిమ్బయోసిస్): ఇందు రెండు జీవులకు శారీరకముగా కలయికవలన పరస్పర లాభములు కలుగుచున్నవి. దీనికి, సహభోజిత్వమునకు గల భేదమేమనగా - 1. ఇచ్చట భాగస్వాముల మధ్య సంబంధము ఎక్కువ అన్యోన్యముగా ఉండును ; 2. వీటి సాహచర్యము అవశ్యకము (ఆబ్లిగేటరీ) గా ఉండును ; 3. వీటివలన పరస్పర లాభములు గలవు.

కన్వల్యూటా రాన్కోఫెన్సిస్: ఇది ఒక చప్పటపురుగు (ఫ్లాట్ వర్మ్). ఇది ఇసుక మధ్య బొరియలు త్రవ్వుచుండును. వీటికి ఆకుపచ్చ రంగు వీటికణజాలములలో ఉండు శైవాలము (ఆల్గే) వలన వచ్చినది. శైవాలము శారీరకముగా కన్వల్యూటాకు అవసరము. కాని, కన్వల్యూటా లేకుండా శైవాలము బ్రతుకగలదు. శైవాలము ఈ పురుగు యొక్క గ్రుడ్ల సంచిలోనికి ఆకర్షింపబడుచున్నది. ఇది రాసాయనిక ఆకర్షణ.

జుజైన్ తెల్లా - రీఫ్ కట్టు పగడములు : జుజైన్ తెల్లా ఈ పగడముల కణజాలము అందు ఉండును. జుజైన్ తెల్లా యొక్క కిరణజన్య సంయోగక్రియ (ఫోటోసింతసిస్) వలన ఆక్సిజన్ ఉత్పత్తి అగుచున్నది. ఇది ఆశ్రయజీవి యొక్క మలిన పదార్థములను ఉపయోగించుకొనుచున్నది. ట్రైడాక్నిడ్‌యందు వేలకొలది జుజైన్ తెల్లాలు ఉండును. ఇట్టి ఆశ్రయ జీవి యొక్క మలిన పదార్థములను చుట్టుకొని ఉండును. వీటినుండి అది ప్రోటీనులను తయారు చేసికొనును.

పరోపజీవులు : ఇవి ఆశ్రయజీవి శరీరమునందు నివసించుచుండును. కొన్ని జీవితకాలమంతా ఆశ్రయజీవి శరీరమున ఉండును. మరికొన్ని కొంత కాలముమటుకే ఉండును. ఇది ఆశ్రయజీవి శరీరమునుండి ఆహారమును పొందునుగాని, దానిని నాశనము చేయదు. కొన్ని రకములు జీవిత కాలమంతా పరోపజీవులుగా ఉండును. వీటిని అవిచ్ఛిన్న పరోపజీవులు అందురు.

తాత్కాలిక (టెంపరరీ) పరోప జీవులు : ఆర్‌గ్యులస్ చేపలను అంటించు (ఇన్‌ఫక్ట్) కొనును. కాని, ఆశ్రయజీవిని మార్చుకొనుచుండును. ప్రోటీలియన్ యొక్క బాల్యావస్థ జంతువుపై ఆధారపడి ఉన్నది.

బాహ్య పరోపజీవి (ఎక్టో పారసైట్) : కొన్ని పురుగులు కుక్కలపై ఉండును. ఒక్కొక్కప్పుడు బాహ్యపరోపజీవికి, ఆశ్రయజీవికి ఉండు సంబంధము అన్యోన్యముగా ఉండును. లాంప్రే యొక్క డింభమును అమ్మోసీటిస్ అందురు. దీనికి దంతములు లేవు. ఇది మన్నులో బొరియలు త్రవ్వి పురుగులను తినుచుండును. పెద్దదానికి నోరు గుండ్రముగా ఉండి, నికషణ (రాస్‌పింగ్) నాలుక కలదు. గట్టి దంతములు కలవు. ఇది రకరకముల టెలియాస్టు చేపలను అటకాయించును. దీనికి ఇట్లుండుటవలన ఆహారము దొరుకును; మరియు ఒక ప్రదేశమునుండి ఇంకొక ప్రదేశమునకు పోవు సౌకర్యము కూడా కలదు. ఇది స్వేచ్ఛగా బ్రతుక గలదు. ఇది వైకల్పిక (ఫేకల్‌టేటివ్) పరోపజీవి.

అంతః పరోపజీవిత్వము (ఎండో పారసైటిజమ్) : ఆశ్రయజీవికి, పరోపజీవికి సంబంధము చాల అన్యోన్యముగా ఉండును. వాల్‌బల్‌ఫ్లైస్ - ఇందు డింభము మటుకు పరోపజీవి. నెమటోడ్స్ - చిన్న జంతువులు, స్వేచ్ఛాజీవులు. కొన్నిటికి రెండు ఆశ్రయజీవులు ఉండును. డైస్టోమమ్ - మాక్రోస్టోమమ్ (ట్రెమటోడ్) - వీటి గ్రుడ్లు పశుల జీర్ణకోశమునందు ఉండును. ఇవి రెట్టలతో బాటు విసర్జింపబడును. వీటిని నత్త (హెలిక్స్ ఆస్‌ఫరా) తినినచో అవి డింభముగా మారి అభివృద్ధి చెందును. స్పోరోసిస్ట్‌లు టెంటికలములందు ఉండును. వీటికి ఎరుపు, ఆకుపచ్చ చారలు ఉండును. వీటిని చూచి ఆకర్షింపబడి పశులు ఆ స్పోరోసిస్ట్‌లను తినుచున్నవి. నాడాపురుగులు (టేప్ వర్మ్) కూడ అంతః పరోపజీవులు (ఎండో పారసైట్సు).

సాక్యులైనా : ఇది స్పైడర్ పీతను పరోపజీవిగా చేయును. ఇది ఒక పసుపు ముద్దగా ఉండును. దీని వేరులు పీత కణజాలములందు వ్యాపించి ఉండును. ఇది హెర్మోఫ్రోడైట్ జెనిటల్ ముద్ద. స్వయంఫలదీకరణ (సెల్ఫ్ ఫెర్టిలైజ్డ్) గ్రుడ్లనుండి నాప్లియస్ డింభము వచ్చుచున్నది. ఇది సైప్రిస్ అవస్థగా మారుచున్నది. ఇవి పీత యొక్క సీటములకు అంటుకొనును. అప్పుడు అవి బాహ్య పరోపజీవి (ఎక్టో పారసైట్స్) గా ఉండును. తరువాత డింభము దాని లోపలికి తొలుచుచు పోవును. డింభము చర్మమును వదలివేయును. ఒక ముద్దగా మారి పీత యొక్క రక్తకుహరమునకు పోవును. అచ్చట నుండి జీర్ణకోశము చేరి పూర్తిగా అంతఃపరోపజీవి (ఎండో పారసైట్స్) అగుచున్నది. స్టైలాప్స్ ఆన్‌డ్రీనా అను ఈగను పరోపజీవిగా చేయుచున్నది.

ఈ పరోపజీవులు ఆశ్రయజీవి యొక్క జీవిత చరిత్రను అనుసరించుచుండవలెను. వాటి శరీరమందు కొన్ని మార్పులు ఏర్పడుచుండును. ఆశ్రయజీవి శరీరమునందు ఉండు పరోపజీవులకు సంతానోత్పత్తి శక్తి చాల అధికముగా ఉండును; ఎక్కువ గ్రుడ్లను పెట్టును. వీటియందు ద్విలింగత్వము (హెర్మాఫ్రోడైటిజమ్), స్వయంఫలదీకరణ సామర్థ్యము చూడవచ్చును.

ఈ పరోప జీవుల జీవిత చరిత్రను గురించి తెలిసికొనుట వలన చాల లాభములు కలవు. కొన్ని అధిక సామర్థ్యము గల పరోపజీవులను - అనగా ఒక పరోపజీవి ఇంకొక పరోపజీవిపైన గాని లేదా లోపలగాని నివసించుచుండును - ప్రవేశపెట్టుటవలన పొలములకు పట్టు చీడపురుగులను నాశనము చేయవచ్చును. దీనిని జీవశాస్త్రీయ నియంత్రణ (బయలాజికల్ కంట్రోల్) అందురు [చూ సం. 8 - పు. 514].

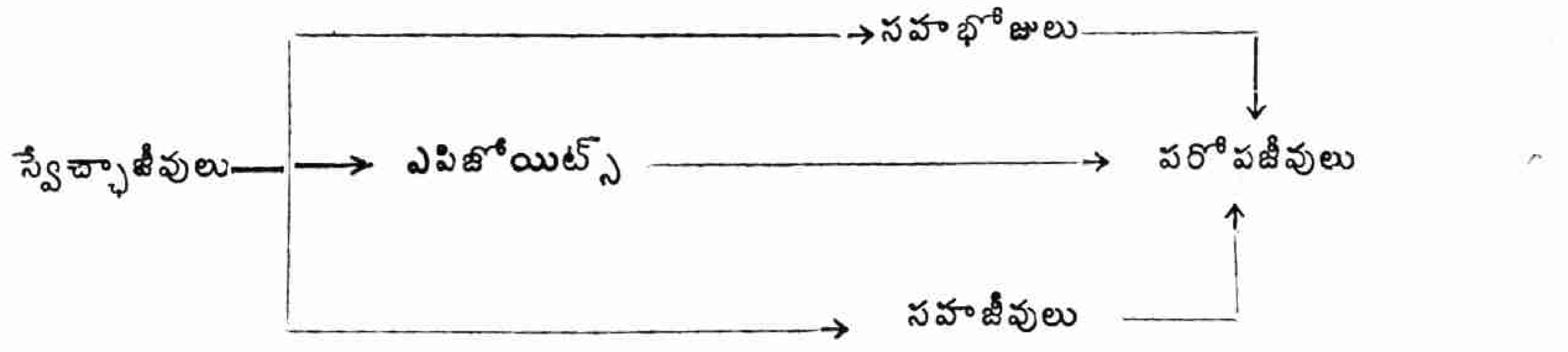
జంతు సాహచర్యము సృష్టియందు ఎట్లు పరిణమించినదో తెలిసికొందము. సృష్టిలో ఒకవైపు స్వేచ్ఛాజీవులు, మరియొకవైపు పరోపజీవులు గలవు. ఈ రెండింటికిని మధ్య ఉండు జంతువులు అనేకము. ఈ మధ్యన ఉండు జంతువుల సాహచర్యములకు సరిహద్దులను ఖచ్చితముగా నియమింపజాలను. వీటి జీవిత చరిత్రల ద్వారా కొంత వరకు ఈ రకరకముల సాహచర్యములు ఎట్లు ఏర్పడినవో

తెలిసికొనవచ్చును. జంతు సాహచర్యమందు వేర్వేరు శాఖలు గలవు. అవి: సహభోజిత్వము (కమెన్సలిజ్మ్), పరాధివాసత్వము (ఎపిజోయిసమ్), పరోపజీవిత్వము (పారసైటిసమ్) మొదలగునవి. ఈ వివిధ సాహచర్యములు ఒకే జాతి జంతువులకు నిర్ణీతము కాదు. ఉదాహరణకు: సహభోజిత్వమును చూచెదము. ఈ సాహచర్యము అనేక జాతులందు కలదు. వాటి అలవాట్లు కూడ ఒకే పద్ధతిలో లేవు. దీనిని బట్టి తెలియునది ఏమనగా సృష్టి మొదలుకొని పరిణామక్రమమున ఈ సాహచర్యములు అనేక రకములుగా వేర్వేరు కాలములందు ప్రాదుర్భవించినవి.

పరిణామమందు ఒక జంతువు ఇంకొక జంతువును రక్షణకొరకు ఆశ్రయించుచున్నదనుకొందము. అట్లైన మొదట పరాధివాసత్వము (ఎపిజోయిసమ్) పరిణమించినదని చెప్పవచ్చును. రక్షణ పొందుటయేగాక, అది దాని జాతిని అభివృద్ధి చేయుటకు కూడ ఉపయోగపడుచున్నది. ఈ సాహచర్యము ఇంకొక అడుగు ముందిడిన అది సహభోజిత్వము (కమెన్సలిజ్మ్) అగుచున్నది. ఈ సాహచర్యము హెర్మిట్ పీతలందు చాల అన్యోన్యముగా ఉన్నది [చూ. సమీక్ష - పు. 125]. ఇటువంటి భాగస్వామ్యము ఒక్కొక్కప్పుడు దాని భాగస్వామిని పరోపజీవిని చేయుచున్నది. ఇది నీలిరంగు సీతాకోకచిలుకయందు అగపడుచున్నది. ఇటులనే అనేక జంతువులందు పరోపజీవిత్వము ఏర్పడి ఉండవలెను. కాని, ఇది నిర్ణీతకాలమందు జరిగిన పరిణామము కాదు.

జని విపర్యయము : వృక్షము లేదా జంతువు యొక్క రెండు విజాతీయ శరీరాకృతుల విపర్యమునకు 'జనివిపర్యయము' అని పేరు. దీనినే ఏకాంత జీవితదశ అని అందురు. ఈ రెండింటిలో ఒకటి సలింగ సంతానోత్పత్తిని ప్రదర్శించునది; రెండవది: అలింగ సంతానోత్పత్తిని చూపునది. దీనికి పరమ దృష్టాంతము - నళికోదరము (సీలెంటరేట్ ఒబీలియా). ఒక తరములో - అనగా జలసమదశలో - శాకీయ సంతానమును అనేక శాఖలు గల కాడను ఉత్పాదించును. సంఘము వృద్ధిచెందుకొలది వాటి నుండి మొగ్గలవంటి సలింగ సంతానోత్పత్తి అభ్యాసము గల వీటికి మెడూసా అను సంఘములు (పోలిప్స్) జనించును. ఇందులో కొన్ని మగ మెడూసాను, కొన్ని ఆడ మెడూసాను జనింపజేయును. ఇవి నీటిలో ఈదుచు సలింగముగ కలిసికొని సంయుక్త బీజముల (జైగోట్లు) ను ఉత్పాదించును.

కొన్ని సరళజాతి మొక్కలలో తప్ప, తక్కిన మొక్కలయందు అన్నిట ఈ జని విపర్యయము కాననగును. స్పోరోఫైటా తరము బీజకణముల రూపమున అలింగ సంతానోత్పత్తి (ఏసెక్సువల్ రీప్రొడక్షన్) ని ప్రదర్శించును. ఈ బీజకణములు రెండు విశిష్ట పరంపరల ద్వారమున సంభవించు జీవకణ విభజనములు - అనగా సమవిభజనము (మైటోసిస్), న్యూనవిభజనము (మియోసిస్) ల - ఫలముగా పర్యవసించును. సంయోగ బీజములు (గామెట్లు) సంయోగబీజదము (గేమెటోఫైట్) ల నుండి జనించును. ఇవి సంభవించునపుడు సంయుక్త బీజ ఉత్పత్తి ఏర్పడును.



జంతు సాహచర్య పరిణామమును పై విధముగా చూపవచ్చును:

సహజీవనము (సిమ్బయోసిస్) సహభోజిత్వము (కమెన్సలిజ్మ్) నుండి వచ్చినదనుటకు నిదర్శనము లేదు. ఎందుకనగా - ఒక సహజీవి ఎల్లప్పుడు చాల చిన్న జంతువుగా ఉండును. ఇవి సహభోజి (కమెన్సల్స్) గా ఉండవు. అందువలన ఇవి వేరుగా పరిణమించిన సాహచర్యము అనిచెప్పవచ్చును. ఈ సహభోజులు (కమెన్సల్స్), సహజీవులు (సింబయాంట్స్) స్వేచ్ఛాజీవులనుండి పరిణమించి ఉండునని చెప్పవచ్చును. కల్యాణి.

ఈ సంయుక్త బీజము (జైగోట్) మరల స్పోరాఫైటా తరమును ఉత్పత్తిచేయును. ఇట్లేతరము విడిచి తరమునకు జని విపర్యము సాగుచుండును. జె. వి.

జన్మస్థానము (హాబిటాట్): స్వాంటే ఆర్హీనియస్ ఉపజ్ఞమైన బీజవ్యాప్తి సిద్ధాంతదృష్ట్యా మనము విచారించితిమేని భూమి, వాతావరణము, అంతరాళము - కొనకు విశ్వాంతరాళము - జీవి బీజములచే వ్యాప్తమై ఉన్నదని విశ్వసించవలసి ఉన్నది. కాని, అందుచే చెట్ల, జంతువుల బీజములు నిబిడముగా విశ్వమందంతట - అనగా 5080 మి. మీ. (200″) వ్యాసముగల కటకము గల

పాలోమార్ సూక్ష్మదర్శని పరామర్శించ గలిగినంత మేరకు జీవబీజములు ఉపస్థితములై ఉన్నట్లు ప్రాయోగికముగా చూపవచ్చును. ఇటీవల ఈ భూతార్థము అంతరాళగాములగు నౌకలలో కావించబడిన ప్రయోగములవలన అద్భుతముగ సమర్థించబడినది.

అందుచే వృక్షములను, జంతువులను ఆవరించి ఉండు పరిసర పరిస్థితులను, వాటిపై నెరపు ప్రభావము వృక్ష (జంతు) స్వభావ పరీక్షకు అత్యావశ్యకము. జీవన సంగ్రామపు ఒత్తిడిచే ప్రోద్బలింపబడి, వృక్షములు విభిన్న పరిసర పరిస్థితులను ఆక్రమించవలసివచ్చినది. వృక్షములు నేలకు స్థిరలగ్నములై జంతువులవలె ఇటునటు కదల సమర్థములు గాక, అవి (ఆకృత్యాత్మక, శరీరశాస్త్రీయ) ఆనుగుణ్యమును - అనగా పరిసరములకు ఉచితమగు రీతిని తమ్ముతాము తీర్చిదిద్దుకొని జీవించుట - అభ్యసించి పరిణామ పథమంతకు ఉనికిని నిలవరించుకొనినవి.

వృక్షముల పంపకము ఈ నిర్మాణముపై గణనీయ ప్రభావమును చూపు పరిసర పరిస్థితులకు 'ప్రభావాంశములు' అని పేరు. ఇవి నాలుగు తరగతుల క్రింద విభజింపబడినవి: 1. శీతోష్ణస్థిత్యంశము; 2. ఛామ్య; 3. భూప్రకృతిక; 4. జైవికాంశము. ఇందు ప్రతి అంశమును దానికి అదియే ప్రాముఖ్యము కలది అయినను ఈ అంశములు అన్నిటి మొత్తపు ప్రభావ ఫలము ఒక ప్రత్యేక ప్రదేశమందు వృక్షము యొక్క లేదా వృక్షసంఘము యొక్క ఉనికిని నిర్ణయించును.

శీతోష్ణ స్థిత్యంశము: వర్షపాతము, తాపక్రమము, గాలిలోని తేమ, వెలుతురు, ఆ ప్రదేశమందలి వాయు వేగము - ఈ అంశములు అన్నియు శీతోష్ణస్థితి కారకములు. వృక్షసంపదను నిర్ణయించుటయందు పై చెప్పిన అంశములు అన్నిటికన్న వర్షపాతమునకు ఎక్కువ ప్రాముఖ్యము కలదు. ఇతర పరిస్థితులు అననుకూలములు కానపుడు వర్షపాతమే ఏ ప్రదేశమందైన వృక్షసంపద స్వభావమును నిర్ణయించును. వర్షపాతము ఏడాది 2032 మి.మీ. కి (80″) కన్న ఎక్కువగా ఉండు ప్రదేశములనే వర్షాటవులు, సతత హరిత వృక్షజాతులు వృద్ధిచెందును. ఈ వర్షపాతమే గాక అది ఏడాదిలో ఎట్లు విభజింపబడినదో అను విషయము కూడ సరుకు గొనవలసిన ఆవశ్యకత కలదు. తేమ మిక్కిలిగా గల ప్రదేశములలో మొలచు అడవులు సతత హరితములై ఉండును. అటుగాక, తేమలేని కాలము అతి దీర్ఘమైనచో వర్షపాతముల మధ్యన ఉన్న కాలములో గళనశీల పత్రములు కల మొక్కలు గల అడవులు వృద్ధిచెందును. వర్షపాతము 508 మి. మీ. (20″) కన్న విరళమై హ్రస్వకాలావధికి పరిమితమైనపుడు వృక్షసంపద మరుద్రుమ మయమై లేదా శల్కపత్రవహమయమై, కంటకయుత ద్రుమ మయమై ఉండును. వర్షపాతము 254 మి. మీ. (10″) గాని లేదా తక్కువగాని అయిన ప్రదేశములు ఎడారులు.

వాతావరణ ఆర్ద్రతకు రెండు ప్రభావములు కలవు. ఇవి వృక్షముల ఉత్ స్వేదనమును తాకును; ఆ తేమ ఎక్కువగు కొలది ఉత్ స్వేదనము తగ్గుచుండును. తేమ వికిరణ శక్తిని విచూషించును. అందువలన సూర్యరశ్మి యొక్క ఉద్రిక్తతవలన కలుగు ప్రమాదకర పరిస్థితిని తేమ తగ్గించును. అందువలన తేమ ఎక్కువగా ఉన్న ప్రదేశములలో విశాల పత్రవృక్షములు, తేమను - నీడను కోరు వృక్షములు - హంసపాదులు, పాచులు, పవనోపజీవులు వృద్ధిచెందును.

తాపక్రమము: ప్రాథమిక ద్రవము (ప్రోటోప్లాసమ్) యొక్క శారీరక శాస్త్రీయ ప్రవృత్తిపై తాపక్రమమునకు ఎక్కువ ప్రభావము కలదు. తాపక్రమము 50°F కు ఎక్కువ పడినచో ప్రాథమిక ద్రవము జీవమును కోలుపోవును. వర్షపాతమువలె తాపక్రమమునకు కూడ ఒక ప్రదేశమందు వృద్ధిచెందు వృక్షసంతతి స్వభావముపై ఎక్కువ ప్రభావము కలదు. భూమధ్యరేఖనుండి ధ్రువముల వైపు తాపక్రమము తగ్గుచుండును. అందువలన మన భూగోళము యొక్క వృక్షసంతతి అక్షాంశములబట్టి వేరు వేరు పరిధులలోనికి విభక్తమై ఉండును. అందువలననే భూవైశాల్యము ఉష్ణీయ, ఉపోష్ణీయ, సమశీతోష్ణ, ధ్రువీయ, ఆల్ప్స పర్వతీయ భాగములలోనికి విభజించబడినది. పర్వతపాదములనుండి పర్వత శిఖరములవైపు తాపము తగ్గుచుండును. అందువలన పర్వతరుహ వృక్షముల స్వభావము పరిధికల్పనకు వీలిచ్చును.

వెలుతురు కిరణజన్య సంయోగక్రియకు ఆవశ్యకమగు శక్తిని అందజేయును. అనేకములగు వృక్షములు గరిష్ఠ తైక్ష్ణ్యము గల సూర్యరశ్మికి ఎదురుపెట్టినను బ్రతుకగలవు. ఉదా: హంసపాదులు, నాచులు, పాచులు మొదలగునవి.

వాయువు చెట్లనుండి తేమను హరించుటయేగాక, అవి విసురుగా వీచునపుడు మొక్క విరిగిపోవును. ఝంఝామారుతము మొక్కలను ఊడబెరికికొనిపోవును. గాలి దెబ్బతిను మొక్కలు, గాలి వీచువైపున ఉన్న కొమ్మలు కుళ్ళిపోయి, గాలివాటునకు ఎదురువైపున ఉన్న కొమ్మలు బాగుగ పెరుగును.

నేలయొక్క పరిస్థితులన్నియు ఈ జైవికాంశము క్రింద పరిగణించబడును. నేలయందు ఉండు శిలలు, కంకర,

ఇసుక, బంకమన్ను, రేవడి, ఒండ్రు మొదలైనవి ఉన్న పరిస్థితులు ఉన్నపుడు మొక్కయొక్క పెరకువ రెండు అంశములపై ఆధారపడి ఉండును. ఈ రెండును నేల యొక్క జలధారణాశక్తి; చెట్టు నేలలో తగులుకొని ఉండుశక్తి. మరుద్రుమములే ఇట్టి పరిస్థితులలో పెరగగలవు.

భూప్రకృత్యంశము: చెట్లు, చేమలపై నేలయొక్క పరిస్థితి కూడ అమితమైన ప్రభావమును చూపును. పర్వత సానువులందు పెరుగు వృక్షసంఘములు కొండ లోయలలో గాని, పాదములయందుగాని వృద్ధిచెందు వాటికన్న చాల భిన్నముగ ఉండును. ఏలన, మొదటి పరిస్థితి ఆవరణ లేని స్థితి; రెండవది ఆవరణ ఉండి అననుకూల పరిస్థితులనుండి వృక్షమును రక్షించును. పర్వతము యొక్క ఉత్తర, దక్షిణ పార్శ్వములు కూడ వృక్షసంపదలో గణనీయమైన వ్యత్యాసములను చూపును. ఏలన, దక్షిణపార్శ్వము ప్రత్యక్షముగ సూర్యరశ్మికి, వేడిమికి, గాలులకు వశమై ఉండును. అందువలన దక్షిణ పార్శ్వీయ వృక్షసంపద ఉత్తరపుదానికన్న ఎక్కువగా మరుద్రుమ సంవేష్టితమై ఉండును.

జైవికాంశము: వృక్షసంపత్తిపై తక్కిన జీవదవయవులకు గల ప్రభావమునకు జైవికాంశము అని పేరు. ఇచ్చట నీటికొరకు, వెలుతురుకొరకు మొక్కలయందు కనుపట్టు పరస్పర స్పర్ధ; ఆశ్రయవృక్షమునకు, పరోపజీవికి మధ్య సంఘటిల్లు స్పర్ధ, పరాగ ప్రక్రియకు కావలసిన తేనెటీగల సహాయము, బీజములను వెదజల్ల గల వాయువు, నీరువంటి సాధనములు, పశువులు మేయుట మొదలగు అంశములు వృక్షసంపదపై ప్రభావమును నెరపును. మానవుడు కూడ బీజవిస్తృతికి, నేలను శుభ్రపరచుటకు, నేలను కాల్చి బాగుచేయుటయందు అపారమగు సహకారమును చూపును. **ఎమ్. కె. రావు.**

జన్యుశాస్త్రము: చూ. ఆనువంశికశాస్త్రము, ఆధునిక - పు. 169.

జర్మ్ సెల్లులు - వాటి నిర్మాణము: చూ. సెల్లులు.

జలగలు: చూ. అనిలిడా - పు. 160.

జలభరణులు: నీల - పీత శైవాలములు లేదా జలభరణులు మిగిలిన శైవాలములనుండి అనేక లక్షణములలో భిన్నతను చూపును. నియతములగు క్రొమాటోఫోర్ల వర్ణభరణములందు వీటి వర్ణములు స్థావరములుగ ఉండును. ఈ వర్ణద్రవ్యములు ఆద్యజీవన (ప్రోటోప్లాస్టు) రసము యొక్క పరిధికి మితములై ఉండును. ఇందు క్లోరోఫిల్ a, కెరోటిన్లు, విశిష్టగుణములు గల పత్రపీత ద్రవ్యములు (జాంతోఫిల్లులు) ఉండును. ఇవికాక, మరియొక నీలవర్ణద్రవ్యము, ఇంకొక రక్తవర్ణద్రవ్యము ఉండును. కేంద్ర వస్తువునందు ఒక ప్రాచీన ప్రతిరూపమగు కేంద్రకము ఉండుట వీటి విశిష్ట లక్షణము. ఈ జాతికి కశయుత పునరుత్పాదన జీవకణములు లేకపోవుట, అందువలన గేమేట్ల సంధి బొత్తిగా జరుగకపోవుట ప్రధాన లక్షణములు. ఈ క్రమమందు సుమారు 150 జాతులు, 1,500 ఉపజాతులు కలవు.

సంభవము: వీటిలో చాల ఉపజాతులు మంచినీట పెరుగును. తక్కినవాటిలో కొన్ని మంచినీట పెరుగవు. అనేక సముద్రరుహ ఉపజాతులు వేలల మధ్య ఉండు సరిహద్దు ప్రదేశములలో పెరుగును. ఇందులో కొన్ని స్వతంత్ర జీవులు; మరికొన్ని తక్కిన రకముల శైవాలములపై లేదా వాటి జీవకణజాలములలో పెరుగును.

మంచినీట పెరుగు జలభరణులు వివిధములగు వాసస్థానములను ఆక్రమించును. వాటిలో చాల రకములు జలరుహములు; అవి స్థిర జలాశయములలోగాని లేదా పారుచున్న నీరు గల తాత్కాలికపు పల్వములలోగాని పెరుగును. స్థిరజలాశయములలో పెరుగు కొన్ని శైవాలములు ప్లవజీవసంఘము (ప్లాంక్టాన్) లలో మాత్రము కననగును. అవి అనుకూల వర్షపాతము గల ఉష్ణమాసములందే పుష్కలముగా పెరుగును. అట్టి సమయములందు ఒకటిగాని, రెండుగాని వాటి ఉపజాతులు పెల్లుగా పెరిగి, జలాశయపు నీటికి ఎరుపురంగును కలుగజేయును. అందుకనియే ఇట్టి శైవాలములకు జలపుష్పములు అని పేరు వచ్చినది.

భూమిపై ఈ జలభరణులు అరుదుగ పెరుగును. కాని, కొన్ని ప్రాంతములలో - ముఖ్యముగా వర్ష సమయములందు - అవి వృద్ధిచెంది, విస్తరించి నేలపై రంగుపొరను కల్పించును.

నైట్రోజన్ స్థిరీకరణము: ఈ జలభరణులలో కొన్నిటికి వాతావరణములో ఉన్న నైట్రోజన్‌ను నేలలో స్థిరీకరించు శక్తి కలదు. ఈ భూతార్థము ప్రయోగములచే సమర్థించబడినది. ఈ నైట్రోజన్ స్థిరీకరణము N_{15} అను నైట్రోజన్ సమస్థానీయమును ఉపయోగించి రుజువు చేయబడినది.

సంతానోత్పత్తి: ఇది సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియవలన జరుగును. ఒక సామాన్యమైన - జిలెటిన్ మయమైన - కోశములో రెండు పిల్లజీవకణములు ఒకదానితో మరొకటి కలిసికొనిన సంతానోత్పత్తి సంభవించును. ఇట్లు ఈ ప్రక్రియ పదే పదే సంభవించుటచే జీవకణముల సమూహము ఒకటి ఏర్పడును.

బీజకణోత్పత్తి : చర రేణువులు (జూస్పోర్లు), కశయుత గేమేట్లు, స్త్రీ - పుం జననకోశములు ఈ జాతిలో ఎన్నడును కంటపడలేదు సరికదా ఇకముందు కాలములో అవి కనబడుటకు సంభావనయే లేదు కాని చాల నీలి - ఆకుపచ్చ శైవాలములు చలనరహితములు గల బీజకణములను ఉత్పత్తి చేయును.

వర్గీకరణము : సైనోఫైట్లు అన్నియు ఒకే వర్గములో చేర్చబడినవి. కాని, ఇంచుమించు ఫైకాలజిస్టు*లు అందరును వీటిని మూడు క్రమముల వర్గీకరింతురు. కాయిక సంనిధానమందు, సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియలందు ఇవి భేదములను చూపును. అవి : 1. క్రూకోకేలీజ్ ; 2. చామేశీ ఫోనేలీజ్ ; 3. ఆసిల్లటోరియోలీజ్.

క్రూకోకేలీజ్ : ఇందు జీవకణములు ప్రత్యేకముగాగాని లేదా సంఘముల క్రింద ఏర్పడిగాని ఉండును. ఔద్భిద్యక జీవకణ విభజనము వలన సంతానోత్పత్తి సంభవించును.

చామేశీ ఫోనేలీజ్ : నియమితముగ అంతర రేణువులను ఉత్పాదించు జాతులు అన్నియు ఇందు చేర్చబడినవి. జీవకణములు ఏకములుగాగాని, సమాజములుగా గాని లేదా సమూహములుగా గాని ఉండును. తంతుమయ సంధానమును స్వీకరించుటకు ప్రావణ్యము ఎంతేనియు వీటికి కలదు. ఇందులో 30 జాతులు, 150 ఉపజాతులు కలవు. ఇందు అనేకములు సముద్రరుహములు.

ఆసిల్లటోరియాలీజ్ : బాహ్యారోమములచే సంధింపబడి ఉండు జీవకణములు అన్నియు ఈ వర్గమందు చేర్చబడినవి. పునరుత్పత్తి హార్మొగోనియములు[1] ఏర్పడుటవలన జరుగును. తరుచుగా అకినీట్‌లు[2] లేదా హెటరోసిస్ట్‌లు[3] లేదా ఈ రెండు రకములును కూడియు కూడ కననగును. ఇందు సుమారు నూరు జాతులు, 1,000 ఉపజాతులు కలవు. ఇందులో చాల రకములు మంచినీట పెరుగు అలవాటు కలవి.

సి. వి. రావు.

జలవృక్షములు : నీటిలోను, రొంపి, బంక ప్రదేశములలోను జలవృక్షములు లేదా నీటి మొక్కలు అనబడు ప్రత్యేకమైన మొక్కలు పెరుగుచుండును. సాధారణ నేలలలో పెరుగు మొక్కలవలెగాక, నీటి మొక్కలు కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితులకులోనై ఉండుటచే సహజముగా వానిలో కొన్ని అసాధారణ లక్షణములు కాననగును. జలాంతర్గతమగు మొక్కలకు సూర్యరశ్మి ఎక్కువగా సోకదు. కావున, వీటికి నీడలో ఉండు మొక్కల లక్షణములు కొన్ని ఉండవచ్చును. నీటిలో కరగి ఉన్న ఆక్సిజన్ గాలిలో ఉండు దానికన్న చాల తక్కువ. అందుచే కొన్ని నీటి మొక్కలు ఆక్సిజన్ లేకుండగనే శ్వాసక్రియను జరుపుకొను శక్తిని అపారముగ కలిగి ఉన్నవి. నీటి మొక్కలు తమ విత్తనములను, ఫలములను వ్యాప్తి నొందించుటకు నీటినే సాధనముగ చేసికొనును. ఉదా : కొబ్బరిచెట్టు.

నీటి మొక్కలను అయిదు తెగలుగ విభజింపవచ్చును: 1. నీటిపై తేలు మొక్కలు ; 2. వ్రేలాడు మొక్కలు ; 3. తేలుచును వేరులు నాటుకొను మొక్కలు ; 4. నీటిలో మునిగి వేరులు నాటుకొను మొక్కలు ; 5. వేరులు నాటుకొను ఉభయవాసులు.

నీటిపై తేలు మొక్కలు : నీటి ఉపరితలముననే ఉండి, పైనుండు గాలి తాకిడి కూడ కలిగి ఉండు ఈ మొక్కలు, వాని వేరులు భూమిలో నాటుకొని ఉండవు. ఉదాహరణకు : అంతర తామర, లెమ్నా, ఉల్ఫియా మొదలగునవి. వాటికి అసలు వేరులే ఉండవు.

వ్రేలాడు మొక్కలు : ఇట్టి మొక్కలు నీటి ఉపరితలమునగాక, కొద్దిపాటి లోతులో ఉండును. వీటికి గాలి తాకిడి ఉండదు. ఉదాహరణమునకు : సార్గాసుమ్.

తేలుచు, వేరునాటుకొను మొక్కలు : ఉదాహరణమునకు : కలువ, తామర.

నీటిలో మునిగి వేరులు నాటుకొను మొక్కలు : ఉదాహరణమునకు : అనేక రకముల నీటిపాచి మొక్కలు (ఆల్గే) - వెల్లిస్నేరియా, హైడ్రిల్లా మొదలగునవి.

వేరులు నాటుకొను ఉభయవాసులు : వీని వేరులు నీటిలోగాని, నీటితో నిండిన బురద నేలలలోగాని ఉండును. కాని, కాండములు, ఆకులు నీటిపై ఉండి, గాలి తాకిడితో సాధారణ వృక్షములవలె ప్రవర్తించును. అందుచే వీనిని ఉభయవాసుల క్రింద పరిగణింతురు. ఉదాహరణమునకు : కొన్ని రకముల వరి, కొన్ని రకముల గడ్డిమొక్కలు, మడ (అవిసెన్నా) మొదలగునవి.

జలవృక్షముల స్వరూపము, నిర్మాణమునకు సంబంధించిన కొన్ని ముఖ్య లక్షణములు క్రింద పేర్కొనబడినవి : 1. గాలిని నిల్వచేయుటకై అన్ని భాగములలోను పెద్ద ఖాళీ ప్రదేశములు ఉండును. ఇవి ఆకులలోను, కాండములలోను, వేరులలోను, కొన్నిటిలో కాయలలోను కూడ

---

* ఫైకాలజిస్టు = శైవాలశాస్త్రవేత్త.

1. జలభరణులలో ఉండు చిన్న తంతువులు విడివడి కొత్తగా సంపూర్ణ తంతువులుగా వృద్ధినొందగల అవయవములు ; 2. అకినీట్‌లు : నూనెగాని, ఇతర ఆహారపు నిల్వలుగాని కల కొన్ని రకముల తంతుమయ శైవాలయములు; 3. హెటరోసిస్ట్‌లు : జలభరణుల తంతువులలో సంభవించు దళసరి గోడలు గల జీవకణములు. వీటి ప్రవృత్తి తెలియలేదు.

ండును. ఇవి శ్వాసక్రియకే కాక, మొక్కలు తేలికపడి నీటిపై తేలుటకు కూడ ఉపయోగపడును; 2. వేరులు అతి స్వల్పముగా ఉండును. పొట్టిగా ఉండి, తక్కువ శాఖలు కలిగి ఉండును. కొన్నిటిలో వేరులు పూర్తిగా లోపించవచ్చును. దీనికి కారణము సులభముగా ఊహించవచ్చును. సాధారణ వృక్షములలో వేరుయొక్క ప్రయోజనములు ఏవియు నీటిమొక్కలలో కానరావు. లవణములు, నీరు ఈ మొక్కల అన్ని భాగములకు అందుబాటులో ఉండును. వానిని పీల్చుకొను శక్తి కూడ వాటికి కలదు. తేలెడి మొక్కలకు నేలలో నాటుకొను అవసరము కూడ లేదు; 3 బాహ్యాచర్మము (ఎపిడెర్మిస్) నకు దట్టమైన అవభాసిని (క్యూటికల్) ఉండదు. పత్ర రంధ్రములు ఉండవు; 4. బలమును ఇచ్చు యాంత్రిక కణసంహతులు (మెకానికల్ టిస్యూ), ప్రసరణ కణజాలములు (వాస్క్యులర్ టిస్యూ) తక్కువగా ఉండును; 5. కొన్నిటిలో ఆకులపై మైనమువంటి పూత ఉండును. దీనివలన నీటి బిందువులు సులభముగా దొర్లిపోవును; 6. కొంతభాగము నీటిలోను, మరికొంత నీటిపైనను ఉండు మొక్కలకు రెండు రకముల ఆకులు ఉండును. నీటిలో ఉండు ఆకులు సన్నగా, పొడవుగా, రిబ్బనుల వలె ఉండును; నీటిపై ఉండునవి గుండ్రముగా ఉండును; 7. తామర మొక్కలకు తామర కాడలను నీటిలోతుతో సరిపుచ్చుకొను శక్తి కలదు. నీటి లోతు ఎక్కువ అయినను ఆకులు ఎల్లప్పుడు నీటి పై భాగముననే ఉండును; 8. వాటి మొక్కలలో విత్తనములను వ్యాపింపజేయు మార్గములు అనిశ్చితములు. అందుచే ఈ మొక్కలు చిన్న చిన్న ముక్కలుగా విభజనమొంది వ్యాప్తి నొందగలవు; 9. వీనికి ఆహారము మూలవేరులోను, దుంపలలోను నిల్వ చేసికొను శక్తి కలదు.

శాస్త్రి.

జాంతోఫైసీయే (పీత - హరిత శైవాల జాతి): ఇది ఒక శైవాలజాతి సంఘము. వీటియందు హరిత వర్ణములు గల క్రోమాటోఫోరులు ఉండుటవలన వీటికి ఈ పేరు వచ్చినది. ఈ రంగులకు కారణము క్లోరోఫిల్ ఏ; క్లోరోఫిల్ అను రెండు క్లోరోఫిల్ లు, బీటా కేరోటీన్ అను వర్ణవాహకమగు రాసాయనిక యౌగికము, ఒకే ఒక జాంతోఫిల్ ఉండును. ఆహారపు నిల్వలు సాధారణముగా ల్యూకోసీన్ రూపమున ఉండును. కొంత తైలము కూడ నిల్వగా ఉండవచ్చును. పిష్ట పదార్థము ఎన్నడును ఉండదు. వృక్షశరీరము ఏకకణ ఘటితముగా లేదా బహుకణ ఘటితముగా ఉండును. చలనశీలములగు ఔద్భిద్యక జీవకణములు లేదా పునరుత్పత్తి ప్రవృత్తి కారకములగు కశములు ఉండును. ఈ కశములు జీవకణమునకు ఇరు ప్రక్కల అమరి ఉండును. అలింగ సంతానోత్పత్తి సాధారణముగ గమన సిద్ధబీజముల (జూస్పోర్ల) వలన గాని లేదా నిశ్చల సిద్ధబీజముల (ఎప్లానోస్పోర్ల) వలన గాని సంభవించును. సలింగ సంతానోత్పాదనము ఇందు రెండు జాతులకే పరిమితము. చాల వృక్షములలో జూగేమేట్లు సమపిండ సంధానము (ఐసోగేమస్) వలన సంభవించును; కాని, ఒక జాతిలోమట్టుకు అది విషమ పిండయుతి (ఊగేమస్) వలన ఉత్పాదించబడును.

కొన్ని పక్షములు తప్పవిడిచి, జాంతోఫైసీయే శుద్ధ జలవాసులు; కొన్ని వాయురుహములు, కొన్ని వృక్ష స్కంధముల తడి గోడల లేదా నాచులతో, లివర్ వర్ట్లతో కూడ కలసి పెరుగును. జీవకణకుడ్యము ప్రధానముగా పెక్టిల్ - అనగా పెక్టోజ్ చేకాని, పెక్టిక్ ఆసిడ్ చేకాని - ఘటితమై ఉండును. ఈ కుడ్యములలో సిలికా కూడా ఘటకముగ సంభవించును.

హెటరో క్లోరీడేలీజ్: ఈ జాతిలో కశయుక్తమైన ఔద్భిద్యక జీవకణములు అన్నియు సంకలితమై ఉండును. ఈ జాతులు అన్నియు ఏకకణ ఘటితములు; కణకుడ్య రహితములు. ఒక జీవకణమందు ఒకటి లేదా ఎక్కువ సంఖ్య పళ్ళెమువంటివి, సూక్ష్మజీవి ఆకారము కలవి అగు వర్ణద్రవ్యవహములు ఉండును. ఈ క్రమములో 9 జాతులు, 5 ఉపజాతులు కలవు. ఇవన్నియు చాల అరుదైనవి.

అన్ని జాతుల జీవకణములును కశయుతమైన రూపము నుండి అమీబా రూపమునకు మారుటకు ప్రావణ్యమును చూపును. వీటిలో చాల రకములు అమీబాస్థితిలో ఉన్నప్పుడు వాటి స్వయంపోషకతను, ఘనాహారపదార్థమును మ్రింగి శరీరమునకు వలయు పోషణ ద్రవ్యమును సంపాదించుకొనును. జీవకణముల ప్రవృత్తి ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు కాని లేదా అవి తాత్కాలికముగ పామెల్లాయిడ్ హస్తాకారములను దాల్చినపుడుకాని లేదా అమీబాయిడ్ దశలకు మారినపుడుకాని జీవకణ విభజన కావచ్చును.

రిజో క్లోరీడేలీజ్: వీటియందు అమీబావంటి ఆద్యజీవకణములు (ప్రోటోప్లాస్టులు) ఛద్మపాదములతో కానవచ్చును. ఈ ప్రోటోప్లాస్టులు సైటోప్లాస్మ వంతెనలవలె నగును. ఈ ప్రోటోప్లాస్టులు సైటోప్లాస్మ వంతెనలచే సంధింపబడి ఒంటరిగాగాని లేదా సైటోప్లాస్మ వంతెనలచే సంధింపబడి గాని ఉండవచ్చును. ఇవి ఏక కేంద్రకములుగాను, బహు కేంద్రకములుగాను కూడ ఉండును. ఇందు ఒకటి మొదలుకొని అనేక వర్ణవహములు ఉండును. పునరుత్పత్తి ఔద్భిద్యక

విభజనవలనగాని లేదా ప్రోటోప్లాస్టులు జూస్పోర్ల క్రింద విభాగమును చెందుటవలనగాని సంభవించును. ఇందు 7 జాతులు, 10 ఉపజాతులు కలవు.

హెటరో కేప్సాలీజ్ : ఈ క్రమము యొక్క ఘటకము లైన శైవాలజాతిలో అచల ఔద్భిద్యక జీవకణములు చలనశీలములగు ఆకృతులలోనికి మారుటకు సామర్థ్యము కలవి. వాటి జూస్పోర్లు నూతన జూస్పోర్ల క్రింద ప్రత్యక్షముగ విభజనను చెందుటకు సామర్థ్యము కలవి. పునరుత్పాదన ఔద్భిద్యక ప్రక్రియవలనగాక, నగ్న జూస్పోర్ల వలన కూడ జరుగును. ఇందు 8 జాతులు, 9 ఉపజాతులు కలవు.

హెటరో ట్రైకేలీజ్ : ఇందు ఒకదానితో ఒకటి చివరలను కలిసికొని సరళములు లేదా శాఖాయుతములు అగు బీజకణములు ఉండును. జూస్పోర్లవలన, ఎప్లానోస్పోర్ల వలన లేదా ఎయిక్ నెటీజ్ ద్వారా గాని అలింగ సంతానోత్పత్తి సంభవించును. ఇందు 8 జాతులు, 25 ఉప జాతులు కలవు.

హెటరో కోకాలీజ్ : అతంతు ఘటితములైన శైవాలముల సమూహము. పునరుత్పత్తి జూస్పోర్లవలనగాని లేదా ఎప్లానోస్పోర్లవలనగాని జరుగును. ఇందు 45 జాతులు, 270 ఉపజాతులు కలవు. ఇవన్నియు మంచి నీటిలో పెరుగునవియే. చాలకాలమువరకు కాచీరియా ఉపజాతిని క్లోరోఫైసీయాలో చేర్చుట పరిపాటి అయినది. కాని, ఇటీవల – 1945 ప్రాంతమున - విధాయకముగ ఇది జాంతోఫైసీయేలో చేర్చబడినది. ఈ చేర్చుట అనేక విజ్ఞానులచే సమర్థించబడినది. ఈ కాచీరియా జాతిలో 40 ఉపజాతులు కలవు. ఇందు ఒక ఆరు సముద్రరుహములు; తక్కినవి మంచినీటియందుగాని, భూమిపై గాని, సముద్రమందుగాని పెరుగుటకు అలవాటు పడినవి.

సి. ఎస్. పి. రావు.

జీర్ణవ్యవస్థలు : జీర్ణవ్యవస్థలు ఆహారమును గ్రహించు విధానముపై ఆధారపడి ఉన్నవి. జంతువులు గ్రహించు ఆహారము రెండు విధములుగా జీర్ణింపబడును. మొదటి విధమును అంతర్కణ జీర్ణము (ఇంట్రా సెల్యులర్ డైజెషన్) అందురు. ఇది హోలోజోయిక్ (జంతువిధాన) ప్రోటోజోవనులందు, స్పంజీలయందు కలదు. ఇంకను మెటాజోవనులందు కూడ కలదు. ఉదాహరణకు: సీలెంటరేటా, టినోఫోరు. టర్బులేరియా. వీటియందు కూడ అంతర్కణ జీర్ణము కలదు. ఇది నీచస్థాయిగా పరిగణింపబడి, అందుండి కణాంతరజీర్ణము (ఎక్స్ట్రా సెల్యులర్ డైజెషన్) పరిణమించినదని జంతువుల జీర్ణ వ్యవస్థలు పరిశీలించినపుడు తెలియుచున్నది. ఈ అంతర్కణ జీర్ణశక్తి ఉండు జంతువులయందు ఆహారము యొక్క పరిమితి నియమితముగా ఉండవలెను. ఏకకణ జీవులయందు ఆహారము కణములోనికి గ్రహింపబడి, అచట జీర్ణము అగుచున్నది. క్రమక్రమముగా జీవులు పెద్ద ఆహారపదార్థములను గ్రహించుట మొదలిడి, అందుకు అనువుగా వాటి శరీరముల పరిమాణము, వాటికి తగు జీర్ణవ్యవస్థలు ఏర్పడెను. పెద్ద జంతువులందు ఆహారము కణము వెలుపల, అవి ఆవరించి ఉండు ప్రదేశములోను జరుగుచున్నది. కణముల నుండి జీర్ణరసము ఏర్పడి, కణములకు నడుమన ఉండు స్థలములోనికి ప్రవహించి, అచ్చట ఆహారమును జీర్ణించుచున్నది. ఇదే విధముగా మన శరీరములో జీర్ణకోశము లోనికి రసములు ప్రవహించుటవలన అచట ఉండు ఆహారము జీర్ణమగుచున్నది. ఇట్లు కణములోగాక, కణము వెలుపల, వాటి నడుమ జరుగు జీర్ణమునకు కణాంతర జీర్ణము అందురు. అంతర్కణ జీర్ణవ్యవస్థనుండి కొన్ని ప్రత్యేకతలవలన కణాంతర జీర్ణము పరిణమించినది. కణాంతరజీర్ణము అనిలిడ్‌లు, క్రస్టేసియనులు, సెఫాలోపాడులు, కార్డేటులందు కలదు.

జంతువులు వేర్వేరు పద్ధతులలో ఆహారమును లోనికి స్వీకరించుచున్నవి. కొన్నిటియందు వడపోత ఆహార గ్రహణము (ఫిల్టర్ ఫీడింగు), కొన్నిటియందు డెట్రిటస్ ఫీడింగు, కొన్నిటియందు పర్టిక్యులేట్ ఫీడింగు, మరి కొన్నిటియందు సిలియరీ ఫీడింగు కలదు.

ప్రోటోజోవనులయందు ఒక కణము ఒక అంతర్కణ జీర్ణవ్యవస్థకు సమమగును. స్పంజీలయందు కూడ ఇటులనే ఉండును. ఇవి ఆహార పదార్థములను ఫ్లెజల్లేటడ్ ఛానోసైట్స్ ద్వారా పట్టుకొనుచున్నవి. వీటియందు అన్ననాళము లేదు. మెటాజోవనులయందు అసలైన జీర్ణనాళము కలదు - కొన్ని పరోపజీవులయందు తప్ప. ఇది జీర్ణించిన ఆహార పదార్థములను గ్రహించును.

జీర్ణనాళమును అది నిర్వర్తించు పనులను బట్టి అయిదు భాగములుగా విభజింపవచ్చును ; 1. స్వీకరణ (రిసెప్షన్) ; 2. చేర్చిపెట్టి పంపుట (కండక్షన్ స్టోరేజ్) ; 3. జీర్ణించుట ; 4. స్వీకారము ; 5. మల విసర్జనము.

స్వీకరణ (రిసెప్షన్): ఇందు నోరు, వక్త్రకుహరము (బుక్కల్ క్యావిటీ), గ్రసనిక (ఫారింక్స్), నోటిలోని భాగములు, రాడులా, దౌడలు, పీల్చుకొను పరికరములు కలవు.

ఆహారపదార్థములు మింగుటకు అనువుగా ఉండవలెను. ఫిల్టర్ ఫీడరులు, డెట్రిటస్ ఫీడరులు చిన్న నలుసులుగా

ఉండు ఆహారమును ఏరుకొనును. బోరర్స్, స్క్రేపర్స్ - ఇవి యాంత్రిక సాధనము వలన ఆహారమును ఏరుకొనును. మాంసమును తిను జంతువులు, సర్వాహారిప్రాణులు (అమ్నివోర్స్) వాటి ఆహారమును అంగములచే లేదా నోటిలోని భాగములతో చీల్చుకొనును. ఈ ఆహారము నోటి యందు లేదా అంతర్జఠరము (గిజ్జర్డు) యందు నూరబడును. ఇట్లు నలుసులుగా మారిన ఆహారముపై ఎన్జైములు ప్రవహించుటకు అనువుగా ఉండును. కొన్ని జంతువుల యందు వక్త్రకుహరముయందు రాడులా, దంతములు ఉండును (కైటాన్, గాస్ట్రోపాడ్స్, సెఫాలోపాడ్స్). కొన్నిటియందు గ్రసనిక (ఫారింక్సు) లోపలినుండి బయటకు వచ్చి మరల లోనికి పోవు విధముగా అమరి ఉండును. అఫ్రోఫెట్ అను పాలికీట్ యందు గ్రసనిక కండరములతో ఉండి ఆహారమును నలుపుటకు అనువుగా ఉండును.

కొన్ని జంతువులు కొన్ని రాసాయనిక పదార్థములను వాటి ఆహారముపై ప్రసరింపజేసి, వాటిని జీర్ణించుటకు తగిన విధముగా తయారు చేయుచున్నవి. అంతర్జఠరము (గిజ్జర్డు) లేని గాస్ట్రోపాడ్లయందు వక్త్రగ్రంథులు (బుక్కల్ గ్లాండ్స్) కలవు. ఇవి ఆమ్లమును ఉత్పత్తి చేయును. ఇది ఆహారముపై ప్రవహించునపుడు అందలి చూర్ణమయ (కాల్కేరియస్) పదార్థములు కరగిపోవును. టాక్సిగ్లాసా అను గాస్ట్రోపాడ్ యందు వక్త్రగ్రంథి ఒక విషపదార్థమును ప్రవహింపచేయును. ఆక్టోపస్ యందు వెనుకవైపు ఉండు లాలాజలగ్రంథి ఎమీనులను ఉత్పత్తి చేయును (తైరమీన్, ఆక్టోపమీన్, హైడ్రాక్సీ ట్రిప్టమీన్). వీటికి నాడీమండలముపై ప్రభావము కలదు. ఇవి వాటికి ఆహారముగా ఉపయోగపడు జంతువును కదలకుండా చేయును. కొన్ని రసములు రక్తమును గడ్డకట్టనీయకుండా చేయును. ఇవి జలగ, లాంప్రేలయందు కలవు. నక్షత్రచేప (స్టార్ఫిష్) యొక్క ఆహారము పెద్దదిగా ఉండిన అది దాని అన్ననాళమును బయటకు తెప్పించి, ఆహారముపై ప్రోటియేసులను ప్రవహింప జేయును; ఇది కణాంతర జీర్ణము.

చేర్చిపెట్టి పంపుట (కండక్షన్ & స్టోరేజ్): ఆహారము అన్నవాహికద్వారా అన్ననాళమందలి వివిధ భాగములకు తీసికొనిపోబడును. అన్ననాళము యొక్క వెనుక భాగమున అన్నకోశము కలదు. జలగలు పీల్చు రక్తము, పావురము మింగునటువంటి గింజలు మొదలగునవి అన్నకోశము (క్రోపు) లోనికి పోయి, అచట కొంత కాలము ఉండును. పెటెల్లా, అప్లీసియా, హరియాయిటిస్ వీటియందు కూడ అన్నకోశము (క్రోపు) కలదు. చేపల యందు జఠరకుహరము (గాస్ట్రిక్ క్యావిటీ) విశాలముగా ఉండి, చేర్చిపెట్టుటకు, ఆహారమును జీర్ణించుటకు ఉపయోగపడుచున్నది. జీర్ణకోశము (ఆమాశయము) ప్రత్యేకముగా లేనపుడు, అన్ననాళము యొక్క ముందరిభాగము పెద్దదయి ఉండును.

అంతర్జఠరము నందు పొడి యగుట: అన్నవాహికకు వెనుక అన్నకోశము అంతర్జఠరముగా మారి ఉన్నది. ఇందు ఆహారము పొడిచేయబడి జీర్ణించుకొనుటకు వీలుగా ఉండును. అప్లీసియా, టెరోపాడ్లు * వీటియందు అంతరజఠరమునందు కైటినస్ దంతములు ఉండును. స్కఫాండర్ యందు, అంతర్జఠరమునందు గరుకుపలుకులు ఉండును. పక్షులయందు కూడ అంతర్జఠరము కలదు. కొన్ని బాటమ్ఫీడర్స్‌యందు పైలోరిక్ స్టమక్ కండరములతో చేయబడి ఉండును. వీటియందు ఆహారము కూడ లోనికి పోవు ఇసుకవలన నూరబడుచున్నది.

ఏరుకొను వ్యవస్థలు: కొన్ని జంతువులందు జీర్ణకోశము నందు ఆహారమును ఏరుకొని, వేరుచేయు వ్యవస్థలు కలవు. కొన్ని క్రస్టేసియనులందు వడగట్టు (ఫిల్టరింగ్) పద్ధతులు ఉండి, హెపాటో ప్రాంకియాస్ ద్వారమును కాపాడును. ఇచ్చట జీర్ణింపబడిన ఆహారపదార్థములు స్వీకరింపబడుచున్నవి. లిజియాయందు అన్ననాళముయొక్క ముందరి భాగమున కైటినస్ దిండ్లు, లామెల్లా కలవు. వీటికి వెంట్రుకలు, ముళ్లు (స్పైన్స్) ఉండును. ఇవి వడియగట్టుటకు ఉపయోగపడును. ద్రవపదార్థము గట్టిపదార్థమునుండి వేరుచేయబడుచున్నది. అన్ననాళము యొక్క ముందరి భాగము సంకోచించినపుడు ద్రవపదార్థము – ఫిల్టర్ ద్వారా హెపాటోపాంక్రియాస్‌కు పోవును. ఇందలి రసములు అన్ననాళమునందలి ఆహారముపై ప్రవహించి, జీర్ణింపజేయును. గట్టిగా ఉండు పదార్థములు జీర్ణరసములతో కలసి పేగులలోనికి పోయి, అచ్చట జీర్ణము అగును.

ఆహార గ్రహణము (ఫిల్టర్ ఫీడింగు): లామెల్లాబ్రాంకులందు చిన్న నలుసులుగా ఉండు ఆహారపదార్థములను జీర్ణకోశము వేరుచేయును. జీర్ణకోశపు పొర సిలియేటడ్‌గా ఉండును. ఇందు సీకములు, క్యూటికులార్ గాస్ట్రిక్ షీల్డు, రకరకముల ఆహారమును వేరవేయు వ్యవస్థలు కలవు. జీర్ణగ్రంథి యొక్క నాళములు, క్రిస్టలైను సంచి - ఇవి జీర్ణకోశములోనికి తెరువబడి ఉన్నవి. సూక్ష్మకేశముల క్రియ (సిలియరీ యాక్షన్) ద్వారా ఆహారము జీర్ణకోశమునుండి సీకమును చేరును; అచ్చట వేరుచేయ

* Pteropods

బడును. బరువైన తునకలు జీర్ణనాళమును చేరును. తేలికయైన తునకలు సిలియరీట్రాక్టు ద్వారా బయటకు పోవును. సీకములో ఏర్పడిన తేలికయైన తునకలు జీర్ణగ్రంథి యొక్క నాళములోనికి సూక్ష్మకేశము (సిలియము) లు కొట్టుకొనుట ద్వారా పంపబడును. కీలము (స్టయిల్) చుట్టుచుండుటవలన జీర్ణకోశమందలి తునకలు కలుపబడును. పెద్ద తునకలు శ్లేష్మము (మ్యూకస్) తో కలిసి జీర్ణనాళము యొక్క మధ్యభాగమునకు పోవును. ఈ పద్ధతి సన్నని ముక్కలు ద్రవపదార్థము డైజెస్టివ్ డైవర్టికులా చేరునటుల చేయును. స్వచ్ఛకీలము (క్రిస్టలైన్‌స్టయిల్) నుండి ప్రవహించు కార్బొహైడ్రేటులు సెల్యులోస్‌ను, పిండిపదార్థమును అటకాయించును. తక్కిన పదార్థములు అన్నియు అంతర్కణముగా జీర్ణము అగుచున్నవి.

చేపలయందు ఆహారము కొంతవరకు జీర్ణకోశమున జీర్ణింపబడుచున్నది. ఇచ్చట ఆహారము పాయసము (సెమీ లిక్విడ్) గా మారును. దీనిని అమరసము (కైము) అందురు. జీర్ణకోశపు అడుగు భాగమున ఒక స్ఫింక్టర్ కంఠరము కలదు. ఇది ఆమరసము పోవుటకు వీలుగా అప్పుడప్పుడు తెరచుకొనును.

సకశేరుక జంతువులందు జీర్ణనాళము ఒకే పద్ధతిలో ఏర్పడి ఉన్నది. దానియందలి మార్పులు ఆ జంతువులకు ఉపయుక్తముగా ఉండును. అన్నవాహిక, జీర్ణకోశము వేరుగా ఉండును. పశువులయందు జీర్ణకోశము నాలుగు భాగములుగా విభజింపబడి ఉన్నది: 1. ప్రథమ ఆమాశయము (రూమెన్); 2. ద్వితీయ ఆమాశయము (రెటిక్యులమ్); 3. తృతీయ ఆమాశయము (ఓమేశమ్); 4. చతుర్థ ఆమాశయము (అబోమేశమ్). ఈ మొదటి మూడు భాగములు అన్నవాహిక యొక్క మార్పువలన ఏర్పడినవి. ఇందు ఆహారము తాత్కాలికముగా నిల్వ చేయబడును. పశువు తొందరగా గడ్డి మేయునపుడు ప్రథమ ఆమాశయము గడ్డితో నిండి ఉండును. తీరికగా ఉన్నప్పుడు అది నెమరు వేయును. ప్రథమ ఆమాశయమునందు గడ్డి చిలకబడి, ద్వితీయ ఆమాశయము (రెటిక్యులమ్) నకు పోయి, అక్కడ నుండి చిన్న ఉండలుగా నోటిలోనికి నెమరు వేయబడుటకు వచ్చును. ఇది నోటిలోని లాలాజలముతో కలిసి, పిదప తృతీయ ఆమాశయము (ఓమేశమ్) నకు పోవును. ఇచ్చట మట్టుకే జీర్ణగ్రంథులు కలవు. ఒంటెలయందు తృతీయ ఆమాశయము (ఓమేశమ్) లేదు కాని, ప్రథమ ఆమాశయము (రూమెన్), ద్వితీయ ఆమాశయము (రెటిక్యులమ్) ల నుండి ఒక డైవర్టిక్యులమ్ తిత్తివలె వచ్చును. ఇందు నీటి కణములు ఉండును కావలసిన నీరు చేర్చబడి ఉండును. తిమింగలములు, హిప్పోపొటామస్ - వీటియందు కూడ జీర్ణకోశనులో గదులు కలవు. కంగారు మృగము యొక్క పైలోరిక్ భాగమునందు ముడుతలు కలవు.

పైన పేర్కొనిన విధముగా జీర్ణవ్యవస్థలు రెండు విధములు. అంతర్కణ, కణాంతర జీర్ణములు.

అంతర్కణ జీర్ణము : అమీబా ఆహారమును సూడోపొడియముల ద్వారా దాని చుట్టును వ్యాపించును. అట్లు ఆహారపదార్థమును దానిచుట్టూ ఉండు నీటితో కూడ సూడో పొడియములతో ఆవరింపబడి, అమీబా శరీరములోనికి పోవుచున్నది. ఆహారము అమీబాలోనికి పోయిన పిమ్మట, దానిచుట్టు ఏర్పడు రసములు ఆహారమును జీర్ణము చేయుచున్నవి. ఇట్లు జీర్ణరసములతో నిండిన ఆహారమును ఆవరించి ఉండు చోటుకు ఆహారావకాశము అని పేరు. ఆహారావకాశములోని ద్రవము మొదట ఆమ్లగుణము గలిగి, పిమ్మట క్షారగుణమును పొందుచున్నది. అమీబా యొక్క ఆహారము - ముఖ్యముగా ప్రోటీన్లతో ఏర్పడి ఉన్నది. పిండిపదార్థమును కూడ కొంత జీర్ణించుకొనగలదు. కాని, క్రొవ్వుపదార్థములను జీర్ణించుకొన జాలదు.

పారమీసియమునకు కొన్ని రకముల సూక్ష్మప్రాణులు ఆహారము. వక్త్రప్రణాళిక (బుక్కల్ కాలువ) లోనికి సిలియముల చలనము వలన నీరు పారుచున్నది. అచట నుండి నోటిద్వారా అన్ననాళము లోనికి ప్రవేశించి, పిమ్మట అంతఃపదార్థము (ఎండోప్లాసమ్) లోనికి పోవుచున్నది. అన్ననాళమునందు ఉండు అందులేటింగు పొర కదలిక వలన అన్ననాళములోనికి ప్రవేశించిన సూక్ష్మజీవులు ఎండోప్లాసమ్ లోనికి పోవుచున్నవి. ఆహార పదార్థములు, దానిచుట్టు కొంచెము నీరు ఎండోప్లాసమ్‌లోనికి చేరి ఆహారావకాశము ఏర్పడుచున్నది. ఆహారావకాశము ఎండోప్లాసమున ఏర్పడిన పిదప, ఒక చోటు నుండి మరియొక చోటునకు పొవుచుండును. ఆహారావకాశములో ఏర్పడు రసము ఆహారమును చంపి, పిమ్మట జీర్ణించుచున్నవి. ఆహారావకాశము మొదట ఆమ్లగుణము కలిగి, పిమ్మట క్షారగుణము కలిగి ఉండును. పారమీసియము క్రొవ్వుపదార్థములను జీర్ణించుకొనజాలదు. జీర్ణముకాని ఆహారము మల రూపమున వెలుపలికి వచ్చును. అన్ననాళము వెనుక గుదము ఏర్పడును. అమీబా అను జీవియందు శరీరమందు ఏ భాగము నుండి అయినను మలవిసర్జన జరుగును.

హైడ్రాయందు కొంతవరకు అంతర్కణ జీర్ణము, కొంత కణాంతరజీర్ణము కూడ జరుగుచున్నది. ఆహార పదార్థములు పెద్దవిగా ఉన్నప్పుడు జీర్ణకుహరము (ఎంటిరాన్) లోనికి అంతశ్చర్మము (ఎండోడెరమ్) లోని గ్రంథికణములనుండి ప్రవహించు రసములవలన అవి జీర్ణ మగుచున్నవి. జీర్ణమైన పదార్థమును పిమ్మట అంతశ్చర్మ కణములు గ్రహించుచున్నవి. ఆహారపదార్థములు చిన్న విగా ఉండిన అంతశ్చర్మపు కణములు తాత్కాలిక పాద ముల (సూడోపోడియము)లతో లోనికి గ్రహించి, అచట జీర్ణించును.

ప్లాటీహెల్మింతిస్‌లు : కన్వల్యూటా - ఇందు అంతశ్చర్మము ఒక సిన్‌సిటియముగా ఉండి, నోటి ద్వారా బయటకు వచ్చును. ఈ సిన్‌సిటియము ఒక తాత్కాలికపాద ముల (సూడోపోడియముల)వలె ఉండును. ఆహారము ఆహారావకాశములోనికి పోవును.

ట్రైక్లాడ్ - పాలిసెల్లిస్: ఇందు గ్రసనిక (ఫారింక్స్) బయటికి వచ్చి, దానికి ఆహారముగా ఉపయోగపడు జంతువు యొక్క శరీరములోనికి దూర్చును.

పాలికీటులు : అరనికోలా మారీనా - ఇందు వాండరింగు అమీబోసైటులునందు ఆహారము జీర్ణము అగును.

ఆర్థ్రోపోడా: ఇందు ఆహారము కణాంతరముగా జీర్ణమగును. కాని, ఆఖరుదశ అంతర్కణముగా ప్రోటీనులు జీర్ణమగును [చూ. ఆర్థ్రోపోడా - పు. 190].

మొలస్కా : వీటియందు అతి విశిష్టము అయిన అంతర్కణ జీర్ణవ్యవస్థ కలదు. కణాంతరముల యందు ప్రోటియేసు ప్రవహించువాటియందు స్వచ్ఛ కీలము (క్రిస్టలైన్ స్టయిల్) ఉండదు. ఎందుకనగా ఈ కీలము కరగిపోవును. గాస్ట్రోపాడులందు అన్నవాహిక యందు గ్రంథులు కలవు. ఇవి కణాంతర ఎన్‌జైము లను ప్రవహింపజేయును. అంతర్కణ జీర్ణవ్యవస్థనుండి కణాంతర జీర్ణవ్యవస్థ పరిణమించుట స్వచ్ఛకీలము ఉండుట లేకపోవుటను బట్టి నియమింపబడినది. మాంస మును తిను జంతువులు వాటి ఆహారమును నియమిత కాలములో పొందజాలవు. అందువలన అన్నవాహిక యందలి గ్రంథులనుండి ఉత్పత్తి అగు రసములు కీలము కన్నా ఎక్కువ ఉపయోగపడుచున్నవి. ఈ కీలము శాకా హార గాస్ట్రోపాడులందు కలదు. కాని, పెటెల్లా, హాలి యోటిస్, అప్లీసియా, హెలిక్స్ - వీటియందు మాత్రము లేదు. సెఫాలోపాడ్స్‌యందు పూర్తిగా కణాంతర జీర్ణము కలదు. ఇది కొంతవరకు సకశేరుక జంతువులయందలి జీర్ణనాళమును పోలి ఉన్నది. మొదట ఆహారము జీర్ణ కోశమునందు జీర్ణమగుచున్నది. రెండవదశ సీకమునందు జరుగుచున్నది. జీర్ణగ్రంథి రెండు భాగములుగా విభజింప బడి ఉన్నది. 1. కాలేయము (లివర్); 2. వృక్వకము (ప్రాంక్రియాస్). జీర్ణకోశమునందు p_H మూల్యము 6.2 ఉండును.

ఎకైనోడెర్మ్స్ : ఇందు కణాంతర జీర్ణము బాగుగా అభివృద్ధి చెంది ఉన్నది. కొన్నిటియందు అంతర్కణ, కణాంతర వ్యవస్థ రెండును ఉండును. ఎకైనాయిడ్స్, హాలోతూరియా - వీటియందు జీర్ణనాళము యొక్క త్వచము (ఎపిథీలియమ్) నందు అమీబాకణము (అమీబా సైటు) లు కలవు. ఇవి కొంతవరకు ఆహారమును జీర్ణించు టకు తోడ్పడుచున్నవి. ఆస్టరాయిడ్స్ యందు శ్వేతకణ ములు (ఫేగోసైట్స్) ఈ పనిని నిర్వర్తించుచున్నవి.

బ్రాకియోపొడా : ఇవి సిలియముల ద్వారా ఆహారమును గ్రహించును. జీర్ణరసము జీర్ణనాళములోనికి ప్రవహించు సూచనలు అగపడవు. ఆహారము ముక్కలుగా చేయబడి, జీర్ణవినాళము (డైజెస్టివ్ డైవర్టికులా) చే ఆక్రమింపబడు చున్నవి.

కణాంతర జీర్ణము (ఎక్స్ట్రాసెల్యులర్ డైజెషన్): ఇది ఆనిలిడ్స్, క్రస్టేసియనులు, సెఫాలోపోడా, కార్డేటు లందు కలదు. ఎక్కువ చలనము గల జంతువులయందు ఇది ఉండును. కణాంతర జీర్ణవ్యవస్థయందు కొన్ని లాభ ములు కలవు : 1. ఆహారము చిన్న ముక్కలుగా చేయబడి, జీర్ణముకాని పదార్థములు తొందరగ విసర్జింప బడును; 2. జీర్ణనాళము ఎక్కువ పొడవుగా ఉండక, ప్రత్యేకముగ నిర్మించబడి ఉండును. ఈ నిర్మాణములు రకరకముల పనులను నిర్వర్తించును; 3. కొన్ని ముఖ్యమైన జీర్ణ రసములు అవసరమైనపుడు ఉత్పత్తి అగును. ఇవి జీర్ణ నాళమును కప్పి ఉండు జీర్ణగ్రంథులనుండి ఉత్పత్తి అగుచున్నవి. బ్రయోజోవా, నెమర్టినియా : ఇందు ప్రోటియేసులు జీర్ణకోశమున ఉత్పత్తి అయి, జీర్ణనాళ మునకు ప్రసరించుచున్నవి.

చేపలయందు జీర్ణరసములు జీర్ణకోశమున ఉత్పత్తి అగుచున్నవి. పెద్ద సకశేరుక జంతువులయందు జీర్ణరస ములు ఆమ్లగుణము కలిగి ఉండును. పెప్సిన్ (ప్రోటియో లిటిక్ ఎన్‌జైములు) జీర్ణగ్రంథులయందు ఉండు కొన్ని ప్రత్యేక కణముల ద్వారా ప్రవహించును.

జీర్ణరసములు : ఆహారము యొక్క స్వభావమునుబట్టి రసములు ప్రసరించును. అన్ని రకముల ఆహారమును తిను జంతువులయందు - అనగా సర్వభక్షకులందు - ప్రోటియో లైటిక్, లిపోలైటిక్, అమైలోలైటిక్ ఎన్‌జైములు

ఉత్పత్తి అయి, అన్ని రకముల ఆహారములను జీర్ణింప చేయుచున్నవి. మాంసాహారమును తినునవి - సీలెంటరేటులు, టర్బులేరియా, గాస్ట్రోపోడా, స్టొమాటోపోడా మొదలగు వాటియందు ప్రోటియోలైటిక్ రసములు కలవు. కాని, తక్కిన ఆహార పదార్థములు అంత సులభముగా జీర్ణము కావు.

ప్రోటీయేసులు : ఇవి సబ్ స్ట్రేటును బట్టి, p_H మూల్యమును బట్టి, వాటిని నిరోధించువాటిని బట్టి వీటి చర్యలు నియమింపబడి ఉన్నవి.

ఎండో పెప్టైడాసేస్: ఇవి మధ్యన ఉండు పెప్టైడ్ బాండులను అటకాయించును. ఇందు ట్రిప్సిన్, పెప్సిన్, కెతెప్సిన్ కలవు.

ఎక్సోపెప్టైడాసే : ఆఖరున ఉండు పెప్టైడ్ బాండులను అటకాయించును. ఇందు కార్బాక్సి పెప్టైడాసే, ఎమీనోపెప్టైడాసే కలవు.

కార్బొహైడ్రాసేస్: అమైలేసు పిండి పదార్థములు డెక్స్ట్రిన్‌గను, మాల్టోసుగను మార్చును. డైసాకరైడ్‌లు - సూక్రోసు, మాల్టోసు - ఇవి సూక్రోసులవలన మార్చబడుచున్నవి. హెమీ సెల్యులోస్‌లు- ఇవి స్పంజీలు, ఆనిలిడ్స్, ఎకైనోడెరమ్స్, మొలస్కాయందు కలవు.

లిపేసులు : ఇవి క్రొవ్వు పదార్థమును ఫాటీ ఆసిడ్‌గాను, గ్లిసరాల్‌గాను మార్చుచున్నవి.

ఆహారము జీర్ణమగు విధానము అన్ని సకశేరుక జంతువుల యందు ఒకే విధముగా ఉండును. నోటియందు ఆహారము శ్లేష్మము (మ్యూకస్) తో కలుపబడును. టయలిన్ [1] అను లాలాజలరసము పిండిపదార్థమును మాల్టుచక్కెరగా మార్చును. ఇది జీర్ణకోశమునందు కూడ కొంతవరకు జరుగును. జీర్ణకోశమునందు ఆమ్లము, ప్రోపెప్సిన్, ప్రోరెనిన్ [2], లిపేసులు ఉత్పత్తి అగును. జీర్ణకోశము యొక్క కండరపు గోడలు సంకోచించుట వలన ఆహారము చిలుక బడును. జీర్ణకోశమునందలి ఆమ్లము లాలాజలము యొక్క చర్యను నిరోధించి, ప్రోఎన్జైములను ఉత్తేజింప (ఆక్టివేటు) చేసి, పెప్సిన్, రెనిన్‌గా మార్చును. రెనిన్ పాలను (కాల్సియమ్ లవణముల సన్నిధి యందు పెరుగుగమార్చును). ఇవి ద్రావణీయప్రోటీనులపై ప్రతికరించును. లెప్సిన్ జీర్ణకోశమందలి ఆమ్లసన్నిధి (ఆసిడ్ మీడియమ్‌నందు ప్రోటీనులపై ప్రతికరించి) వాటిని పెప్టోనులుగను, ప్రోటియేసులుగను మార్చును. అంత్రముఖము (కైము పైలోరస్) ద్వారా ప్రేగుమూలము (డియోడినమ్) నకు నెట్టబడును. పిత్తాశయమునందు ఉండు పైత్యరసము ప్రేగుమూలము లోనికి ప్రవహించును. దీనికి క్షారగుణము గల మధురరసము (పాంక్రియాటిక్ జూస్) కలుపబడును. ఇందు అమైలేసు, మాల్టేసు, ట్రిప్సిన్, లిపేసు, రెనిన్ ఉండును. అమైలేసు పిండిపదార్థమును మాల్ట్ చక్కెరగా మార్చును. వృక్వకము (పాంక్రియాస్) నందలి మాల్టేసు జీర్ణనాళమునందలి మాల్ట్ చక్కెరను గ్లూకోస్‌గా మార్చును. ఈ గ్లూకోస్ జీర్ణనాళపు గోడల ద్వారా రక్తనాళములకు పోయి, అచ్చట నుండి కాలేయ సిర (హెపాటిక్‌సిర) కు పోవుచున్నది. సూక్రోసు, లాక్టోసు - ఇవి జీర్ణనాళమందలి గ్రంథుల ద్వారా గ్లూకోస్‌గా మార్చబడును. ఎన్‌టరోకినేస్ అను జీర్ణనాళపు గ్రంథిస్రావము ట్రిప్సిన్‌ను ప్రతికరించి ఉత్తేజింప చేయును. ఇది ప్రోటీనుల, పెప్టోనులపై పెప్టైడ్స్‌గా మార్చును. ఎరిప్సిన్ అను అన్ననాళపు గ్రంథిరసము పెప్టైడులను ఎమీనో ఆసిడ్‌గా మార్చును.

క్రొవ్వు పదార్థములు జీర్ణనాళమును చేరువరకు జీర్ణింప బడవు. వృక్వకము, జీర్ణనాళపు గ్రంథులు లిపేసులను ఉత్పత్తిచేసి, క్రొవ్వుపదార్థమును ఫాటీఆసిడ్‌గను, గ్లిసరాల్‌గను మార్పుచేయును.

ఆహారము సీకము, పెద్దపేగు (కోలాన్) చేరు లోపల జీర్ణింపబడి స్వీకరింపబడును. పెద్ద ప్రేగు యొక్క మొదటి భాగము నీటిని స్వీకరించును. సెల్యులోస్ పెద్ద ప్రేగులో బాక్టీరియా వలన అటకాయించబడుచున్నది. **కల్యాణి.**

జీవకణములు : చూ. కణము - పు. 226.

జీవకణములు - ఉత్పాదన, వృద్ధి : జీవకణములు వృక్షముల, జంతువుల నిర్మాణ ఘటకములు. జీవశాస్త్ర దృష్టిలో జీవకణము అనగా చిన్నగది రూపమున ఉండు ప్రాణి నిర్మాణ ప్రారంభము [చూ. కణము - పు. 226].

జీవద్ జీవకణములందు రెండు ప్రధాన భాగములు - లోపలి కేంద్రకము, బయట కణద్రవము ఉండును. కేంద్రకము చుట్టు కేంద్రకత్వచము ఆవరించి ఉండును. ఈ ఆవరణలో క్రోమొసోములు ఉండును. ఇవియే అనువంశికాంశములగు జీనుల వాహకములు. ఉపకేంద్రకములు, కేంద్రకద్రవ్యము కూడ జీవకణమందు ఘటకములుగా ఉండును. కణద్రవము ఒక ప్రాథమిక ద్రవపు పొరచే కప్పబడి ఉండును. ఇది జీవకణ ప్రకృతిలో చాల ప్రధానమైన నిర్మాణము. ఏలన, జీవకణమును ప్రవేశించు, విసర్జించు ద్రవ్యములు అన్నియు ఈ పొర ద్వారా యాతాయాతముల గావించుచుండును. సైటోప్లాసమ్ యొక్క హైలోప్లాసమ్‌లో అతి సూక్ష్మమగు జాలక నిర్మాణము కలదు. దీనికి 'రెటిక్యులమ్' అని పేరు.

[1] Ptyalin; [2] Prorenin

ఇందు మిక్కిలి ప్రధానములు, అతి సూక్ష్మ పరిమాణములు అగు రిబోసోములు * ఉండును. రిబోసోములు జీవకణ మందు ప్రోటీను సంయోజన స్థానములు. అందు ఆర్ ఎన్ ఏ, డి ఎన్ ఏ రెండును న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ ఉత్పన్నములు. ఇందులో డి ఎన్ ఏ యందు ఆనువంశికతా కారకములగు జీనులు ఉండును [చూ. అణుజీవశాస్త్రము-పు. 141]. జె. వి.

జీవకణ శాస్త్రము వృక్ష : చూ. కణశాస్త్రము - సమీక్ష - పు. 66 ; 231.

జీవగణితశాస్త్రము (బయో మాతమాటిక్స్): జీవశాస్త్రమునకు గణితశాస్త్ర పరిజ్ఞానము చాల అవసరము. సాంఖ్యక శాస్త్రము (స్టాటిస్టిక్స్) మాత్రమే జీవశాస్త్రమునకు అవసరము అని చాల మంది అనుకొందురు. కాని, జీవగణితశాస్త్రము యొక్క ప్రాముఖ్యత జీవశాస్త్రమందలి ప్రక్రియలను గణిత రూపమున తెలుపుట యందు కలదు. జీవశాస్త్రమందలి ప్రక్రియలను తెలుపుటకు అంతరీకరణ సమీకరణములు (డిఫరెన్షియల్ ఈక్వేషన్స్), పునర్వర్తన సంబంధములు (రికరెన్స్ రిలేషన్స్), సంభవనీయతా వాదములు (ప్రాబబిలిటీ తియరీ) తోడ్పడుచున్నవి. జంతువుల యందలి వ్యవస్థ యొక్క క్రమములు తెలిసికొనుటకు సైబర్నెటిక్స్, సమాచార వాదము (ఇన్ఫర్మేషన్ తియరీ), స్టోకేస్టిక్, గేమ్ తియరీ మొదలగునవి ఉపయోగపడుచున్నవి. కొన్ని జీవశాస్త్రమందలి చిక్కు ప్రశ్నలను అనలోగ్, డిజిటల్ కంప్యూటర్ పద్ధతుల ద్వారా పరిష్కరించ వచ్చును.

జీవగణిత శాస్త్రమందు సాధారణముగా ఒక పరిస్థితిని ఒక సంఖ్య (నెంబరు) గా అనుకొని దానికి గణితభాషను ఉపయోగించి, ఆ అనుకొని ఉన్న దానినుండి వచ్చు ఫలితమును తర్కము (డెడ్యూస్) చేసి, దానికి అసలు జీవి యొక్క వ్యవస్థకు పోల్చి చూచుకొనవలయును.

జీవశాస్త్రమందలి గోచరవిషయజ్ఞానము (ఫినామినా) చాలవరకు మెటబోలైట్స్ యొక్క వ్యాపనము (డిఫ్యూషన్) మొదలగు ప్రక్రియలపై ఆధారపడి ఉండును. కాని, ఇందు కొన్ని కష్టములు కలవు. ద్రవములు ఏవైనవి విడిగా తెలియవు. మరియు కణము యొక్క గుణములు దాని ఆకారముపై ఆధారపడి ఉండవు. ప్రయోగము చేయునపుడు సగటు మూల్యము (వాల్యు) ను తీసికొనవలెను. ఉరామరికగా - కాలమును ఒక చలరాశి (వేరియబుల్) గా తీసికొని వ్యాపన క్షేత్రము (డిఫ్యూషన్ ఫీల్డు)ను సాధారణ అంతరీకరణ సమీకరణము ద్వారా చూచి, స్థిమితముగా ఉండు స్థితులను బీజీయ సమీకరణము (ఆల్జిబ్రిక్ ఈక్వేషన్) ల ద్వారా లెక్కకట్టవచ్చును.

నాడీమండలమందలి న్యూరాన్‌లయందు ఉద్రేకపు నిరోధనల ప్రభావము ఒకదానిపై ఇంకొక దానికి ఉండును. న్యూరాన్ యొక్క పరస్పరక్రియ (ఇన్‌టరాక్షన్) సంపర్కము (సైనాప్సస్) దగ్గర అవిచ్ఛేదముగా ఉండదు. ఇది 'అన్నియు లేదా ఏమియును లేదు (ఆల్ ఆర్ నన్ ఫినామినన్)' ఆధారముగా పని చేయుచున్నది. వీటిని వివరించుటకు బూలియన్ బీజగణితము [చూ. సం. పు. 9 - పు. 423] సరియైన పరికరము.

జీవుల వర్తన వ్యవస్థలయందు అనిశ్చయము ఎక్కువగా కనబడును. దీనిని తెలిసికొనుటకు స్టొకేస్టిక్స్ యొక్క అవసరము కలదు. స్టొకేస్టిక్స్ మాడల్ యందు వ్యవస్థ (సిస్టమ్) యొక్క స్థితి వైకల్పిక మూల్యము యొక్క సంభావ్యతా విభజనము (ప్రాబబిలిటీ డిస్ట్రిబ్యూషన్ ఆవ్ ఆల్టర్నేటివ్ వాల్యూస్) పై ఆధారపడి ఉన్నది. ఏదైన భౌతికముగ మారునది (వేరియబిల్) ఈ వైకల్పిక మూల్యముగా ఉపయోగపడవచ్చును. ఇదే విధముగా పరస్పర సంబంధములు నేరుగా సమాచారవాదము (ఇన్ఫర్మేషన్ తియరీ) అను గణిత శాస్త్రము ద్వారా పొందవచ్చును.

సైబర్నిటిక్స్* : కొన్ని కంప్యూటర్ వంటి ఎలక్ట్రానిక్ ఆటోమాటిక్ పరికరములు జీవులను పోలి ఉండి, అన్ని పనులను నిర్వర్తించుచున్నవి. ఈ సృష్టింపబడిన ఆటోమాటిక్ పరికరములు హెచ్చు స్థాయి వ్యవస్థీకరణము (ఆర్గనైజేషన్) ను పోలి వ్యవహరించినపుడు వీటిద్వారా ఫీడ్‌బాక్ యొక్క ప్రాముఖ్యత తెలియును. ఇవి వాటంతట అవి పునరుత్పత్తిని కూడ చేసికొనగలవు.

గణితశాస్త్ర సూత్రములను జీవశాస్త్రమందలి భావములకు ఉపయోగించునపుడు ఒక సమీకరణ అంతరీకరణము (ఈక్వేషన్ డిఫెరెన్షియల్) ను వ్రాయుదుము. ఉదా : ఒక స్ప్రింగునుండి వ్రేలాడు బరువును తీసికొందము. మొదట సమీకరణమును వ్రాసిన, అది దాని బరువును వర్ణించును. దీనిని లెక్కల ద్వారా తీర్మానించ వచ్చును. నిజపరిస్థితులను బట్టి దానిని ఈ విధముగా వ్యాఖ్యానించ వచ్చును. ఆ బరువు ఊగుట (ఆసిలేట్)ఈ ఆవృత్తి కాలము (పీరియడ్) ను అనుసరించి ఉండును.

---

* రిబోసోము స్థూల అణురూపము. ఇందు ప్రోటీన్, ఆర్ ఎన్ ఏ ఉండును. దీని పరిమాణము 150 - 300 యూనిట్లు ఉండును.

* 'సైబర్నిటిక్స్' (Cybernetics) అను ఇంగ్లీషు పదమునకు మూలము Kybernet - అనగా చుక్కాని పట్టువాడు అని అర్థము కలదు.

జీవశాస్త్రమందు ఆ యా వ్యవస్థలను తెలియచేయు సూత్రములను సరియైన సమీకరణముల ద్వారా సూచింపవచ్చును, మెండల్ సూత్రములను గణితరూపమున సూచింపవచ్చును. ఆనువంశిక తత్త్వమునందు సంఖ్యలు ఎట్లు ఏర్పడుచున్నవో కూడ లెక్కల ద్వారా నిరూపించవచ్చును.

కొన్ని జంతువుల వ్యవస్థ యొక్క వర్తనను (సిస్టమ్ బిహేవియర్) తెలిసికొని దానినుండి అందలి భాగముల గుణగణములను తెలిసికొనవచ్చును. ఇందుకు వేరైన విధానము లేదు. కాని, మొదట ఆ భాగముల యొక్క గుణములను ఊహించుకొని, తరువాత ఇవి నిజమైన - ఆ వ్యవస్థ ఎట్లు నడచుకొనునో నిరూపించవలెను. దీనిని అసలు సృష్టిలో ఆ వ్యవస్థ యొక్క వర్తనకు పోల్చి మనము ఊహించినది ఎంతవరకు సరిపోవునో తెలిసికొనుటకు వ్యవస్థల యొక్క విశ్లేషణ (సిస్టమ్స్ అనాలిసిస్), సైబర్నెటిక్స్ (క్లిష్టగణితము), సమాచారవాదము, స్టాకేస్టిక్స్, పాయిసాన్ డిస్ట్రిబ్యూషన్ మొదలగునవి ఉపయోగపడుచున్నవి.

జీవియొక్క పరిమాణము (సైజు), ఆకారము (షేప్) అది చేయు పనులపై ఎట్లు ఆధారపడి ఉన్నది? శాస్త్ర దృష్టితో పరీక్షించిన జీవి కదలికలకు భౌతికశాస్త్రమందలి యాంత్రిక సూత్రములు (లా ఆవ్ మెకానిక్స్) ఎట్లు ఉపయోగపడుచున్నవో విశదమగును.

ఒకే రకమయిన రూపురేఖలు గల రెండు జీవుల పరిమాణము వేరుగా ఉండును. పరిమాణము మారునుకాని, ఆకారము ఒకటిగనే ఉండినటులైన, ఒకదాని యొక్క ఆకారము తెలిసిన, ఇంకొక దాని ఆకారము (దాని పొడవుచేత - అనగా దాని ఎముక పొడవు - మరి ఏదైనా ఒకటి), దాని పొడవు L చేత వర్ణింపవచ్చును. ఒక ఎముక తన్యతాబలము (టెన్సైల్ స్ట్రెంగ్తు) T లేదా సంపీడనము (కంప్రెషన్) ను ఓర్చుకొను శక్తి, దాని మధ్యఛేద వైశాల్యము (క్రాస్ సెక్షనల్ ఏరియా) నకు అనుపాతము (ప్రొపోర్షనల్) గా ఉండును (L^2). మూడింతలు పొడవుగా ఉండు జంతువు తొమ్మిదింతల బరువును ఓర్చుకొనగలదు. నేలమీద ఉండు జంతువుల పరిమాణము ఎక్కువ అవుతూ వచ్చిన వాటి ఆకారము మారకుండా వాటి అస్థిపంజరములు వాటి బరువును మోయజాలవు. ϕ బలము $T \alpha L^3$. ఒక ఎముక యొక్క విస్తీర్ణము $A \alpha L^2$ కు పోవుచున్నది [బదలీ (ట్రాన్స్మిట్) చేయబడుచున్నది]; అందువలన వంగునప్పటి కదలికల పరిమాణము ఎక్కువ అయినప్పుడు అవి కూడ ఎక్కువగుచున్నవి.

సంఖ్యల నియంత్రణము (రెగ్యులేషన్): ఒక జాతి యొక్క సంఖ్యలు ఇవ్వబడిన విస్తీర్ణములో ఉరామరికగా ఒకటిగనే ఉండును. ఒకటి లేదా రెండు సంవత్సరములు ఇటులనే ఉండును లేదా ఒక మధ్యస్థముగా ఉండు మూల్యము (వాల్యు) నకు దగ్గరగా హెచ్చుచు, తగ్గుచు ఉండును. ఈ సంఖ్యలు ఎట్లు నియంత్రించ బడుచున్నవనగా - 1. శత్రువులవలన; 2. పరోపజీవిత్వము (పారసైటిజమ్) వలన; 3. సరిహద్దులవద్ద జరుగు పోటీల వలన; 4. పరిపక్వము చెందుటకు తీసికొను కాల నిర్ణయమువలన [చూ. జంతుసంఖ్యలు - 354].

కొన్ని జాతి జంతువులు వేసవికాలమందు మాత్రమే సంతానోత్పత్తి చేయును. పిమ్మట అవి నశించిపోవును. X_1, X_2, X_3, Xn ఇవి సంతానోత్పత్తి సమయములో ఆడ జంతువుల సంఖ్యలు (X_1 - మొదటి సంవత్సరము, X_2 - రెండవసంవత్సరము Xn సంవత్సరము వరకు), ప్రతి ఆడ జంతువు R ఆడపిల్లలను పెట్టిన, ఆ పిల్లలు మరుసటి సంవత్సరము పిల్లలు పెట్టువరకు బ్రతుకును. అప్పుడు $Xn + 1 = RXn$. ఇది ఆవర్తన సంబంధము (రికరెంటు రిలేషన్). ఇది మనకు మరుసటి సంవత్సరము సంఖ్యలు ఎట్లుండునో ఈ సంవత్సరపు సంఖ్యల ద్వారా తెలియజేయును.

సాంద్రతపై ఆధారపడు సంఖ్యలు: R సాధారణముగా X పై ఆధారపడి ఉండును. జీవులు మనగలుగుటకు ఒక మేర ఉండును. దానికి $R > 1$. X ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు R ఒకటికి (<1) తక్కువగా ఉండును. కాని, కొన్నిజాతులయందు X చాలా తక్కువగా ఉన్నప్పుడు కూడ R ఒకటికి తక్కువగా ఉండును. ఈ పరిస్థితి ఆడ జంతువులకు మగజంతువులు దొరకకపోవుటవలన ఏర్పడవచ్చును. $R = 1$ గా ఉన్నప్పుడు సంఖ్యలు స్థిమితముగా జీవులను ఉత్పత్తి చేయును XA Or XB. ఇవి సమతాస్థితి బిందువులు (ఈక్విలిబ్రియమ్ పాయింట్స్). B స్థిమితమైన సమతాస్థితి బిందువు. X ఎప్పుడైతే X_B పైగా పోవునో $R > 1$ సంఖ్యలు తగ్గిపోనువు. X ఎప్పుడైతే X_B అగునో అప్పుడు సంఖ్యలు తక్కువ అగును (A స్థిరముగా లేని సమతాస్థితి బిందువులు); X ఎప్పుడైతే $X_A > 1$ కి తక్కువగా పోవునో అప్పుడు సంఖ్యలు నశించిపోవును. R మునుపటి సంఖ్యలపై కూడ ఆధారపడి ఉండును.

లాజిస్టిక్ సమీకరణము: ఇంతకుముందు సూచించిన సమీకరణము $X_n + 1 = R_{xn}$ తీసికొందము. R కు X కు ఉండు సంబంధమును చూచెదము - X_E ఒక సమతాస్థితి (ఈక్విలిబ్రియమ్) గా ఊహింతము. ఎప్పుడైతే సంఖ్యలు

ఈ సమతాస్థితి సంఖ్యకు తక్కువగా ఉండునో అప్పుడు ఆ సంఖ్యలు ఎక్కువ అభివృద్ధి చెందును.

$$\frac{X_{n+1} - X_n}{X_n} \propto n_E - x_n$$ సమీకరణము

లోని ఎడమవైపు భాగము ఆ సంవత్సరముయందలి సంఖ్యల అభివృద్ధిని కొలుచును [జనసంఖ్యలోని భిన్నము (ఫ్రాక్షన్)]. కుడివైపునఉండు భాగము అసలు సంఖ్యల పరిమాణమునకు, సమతాస్థితి మూల్యము (ఈక్విలిబ్రియమ్ వాల్యు) నకు ఉండు భేదమును తెలుపును. ఈ రెండును ఒకదానికి ఒకటి అనుపాతము (ప్రొపోర్షనల్) గా ఉండిన దానిని లాజిస్టిక్ సమీకరణము అందురు.

ఈ సంఖ్యల నియంత్రణము శత్రువులు, ఆహారము, ఆశ్రయజీవికి, పరోపజీవికి ఉండు సంబంధముపై ఆధారపడి ఉండును.

లాగరదమిక్ వృద్ధి: ఒక జాతికి ఎక్కువ ఆహారము ఉండి, శత్రువులవలన పోటీ లేదు అనుకొందము. ఏ కాలగమన మధ్యనైనను δt ఏ జంతువునైనను యాదృచ్ఛికముగా ఏరుకొనిన దానికి క్రొత్త జంతువును ఉత్పత్తి చేయు సంభవనీయత (ప్రాబబిలిటీ) δt కలదు. ద్వివిదారణము (బైనరీ ఫిషన్) ద్వారా సంఖ్యలు ఎక్కువ అగు వాటి యందు (T కాలమందు) $a = 1/T$. ఇదేకాలపరిమితి యందు అవి నశించుటకు సంభవనీయత $b\delta t$.

సంఖ్యల యొక్క జనన మరణముల సంఖ్య వయసు ప్రకారము కూడ మారుచుండును.

సంభవనీయత (ప్రాబబిలిటీ): ఆనువంశికశాస్త్రమందు సంభయనీయత అను భావము ఎక్కువ ఉపయోగపడుచున్నది. ఒక విషయమునకు లేదా సంఘటనకు కారణమగు ప్రయత్నములలో ఎన్నిసార్లు జరుగునో దానిని పౌనఃపున్యము (ఫ్రీక్వెన్సీ) అందురు. ఒక కార్యము ప్రయత్నములలో ఎన్నిసార్లు సఫలమగునో దానిని ప్రయత్నములచే భాగించిన సంభవనీయత అగును. సంభవనీయత అనునది ఒక సంఖ్య. అది O (ఎన్నటికిని జరుగక పోవచ్చు) నుండి 1 వరకు (అనగా ఎల్లప్పుడు జరుగు చుండును) ఉండును. ఒక నాణెమును తీసికొని పైకి రెండు సార్లు వేసినచో రెండు పర్యాయములూ బొమ్మ పడవచ్చు లేదా ఒకసారి బొమ్మ, మరొకసారి బొరుసు లేదా రెండు పర్యాయములూ బొరుసు పడవచ్చును. ఒక కుటుంబమునందు ఇద్దరు బిడ్డలు ఉందురు. అందు ఇద్దరు మగపిల్లలు ఉండుటకు సంభవనీయత ఎంత? అందు ఇద్దరు మగపిల్లలు లేదా ఇద్దరు ఆడపిల్లలు లేదా ఒక మగ పిల్లవాడు, ఒక ఆడపిల్ల ఉందురు. ఇందులో ఇద్దరు మగపిల్లలుగ ఉండుట సంభవనీయత $\frac{1}{3}$.

ద్విపద సిద్ధాంతము (బైనామియల్ తియరీ): ఒక కుటుంబములో ఉండు ముగ్గురు బిడ్డలలో ఒక మగపిల్లవాడు, ఇద్దరు ఆడపిల్లలు ఉండుట ఎంతవరకు సాధ్యము (ఎన్ని?). లింగ అనుపాతము (సెక్సు రేషియో) 1 : 1 గ తీసికొందము. పుట్టుకల ద్వారా చూచిన ఈ విధముగా ఉండును. ఒక మగపిల్లవాడు - ఇద్దరు ఆడపిల్లలు, ఆడపిల్ల - మగపిల్లవాడు - ఆడపిల్ల, ఇద్దరు ఆడపిల్లలు - ఒక మగపిల్లవాడు. ఇద్దరు ఆడపిల్లలు గల కుటుంబముల సంభవనీయత $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$. ఇందు మగబిడ్డ - ఆడపిల్ల, ఆడపిల్ల, ఆడపిల్ల - మగబిడ్డ - ఆడపిల్ల - ఆడపిల్ల - ఆడపిల్ల, మగపిల్లవాడు కలరు. ముగ్గురు బిడ్డలు ఉండు కుటుంబములో ఒక పిల్లవాడు, ఇద్దరు ఆడపిల్లలు కుటుంబముల సంభవనీయత $\frac{3}{8}$. దీనిని ద్విపద సిద్ధాంతము అందురు.

పేకాటయందు యాదృచ్ఛికముగా తీసిన రెండు పేకలు ఇస్పేటులుగా ఉండుటకు సంభవనీయత ఎంత? మొదటి పేక ఇస్పేటుగా ఉండుటకు సంభవనీయత $13/52 = \frac{1}{4}$. ఒక ఇస్పేటు తీసిన తరువాత 51 పేకలు ఉండును. అందు 12 ఇస్పేటులు ఉండును. అందువలన తీసిన రెండు పేకలు ఇస్పేటులుగా ఉండుటకు సంభవనీయత $\frac{1}{4} \times 12/51 = 1/17$ దీనిని కండిషనల్ ప్రాబబిలిటీ అందురు.

హార్డీవీన్‌బర్గ్ నిష్పత్తి: ఆనువంశిక శాస్త్రమునందు జీనులపౌనఃపున్యము (ఫ్రీక్వెన్సీ) తెలిసికొనుటకు ఈ నిష్పత్తి తోడ్పడుచున్నది.

సంఖ్యల ఆనువంశికతయందు జీనుల పౌనఃపున్యము ఒక అంశము. ద్వికస్థితి (డైప్లాయిడ్) సంఖ్యలను తీసికొనిన ఒక బిందుపథము (లోకస్)నందు రెండు వికల్పములు (అలీల్) లు ఉండును - A, a. అప్పుడు మూడు విధములైన జాతి ప్రతిరూపములు (జీనోటైపులు) ఏర్పడును AA, Aa, aa. ఈ జాతి ప్రతిరూపములను లెక్కకట్టి వాటి అనుపాతము (ప్రొపోర్షను) ను కనుగొనవచ్చును. PAA ; QAa : Raa ; $P + Q + R = 1$. సంకర సంయుక్త బీజము (హెటరోజైగోటు) Aa ను హెమోజైగోటు aa నుండి కనుగొనుట కష్టము. P, Q, R జాతి ప్రతిరూపము (జీనోటైపు) ల యొక్క పౌనఃపున్యము వీటినుండి మనము జీనుల యొక్క పౌనఃపున్యము $PA : Qa$ లను ఈ విధముగా లెక్కించవచ్చును. $p = P + \frac{1}{2}Q + R$. అట్లు చేయుటవలన మనము జీనులను A, a లను లెక్క కట్టితిమి. ఎట్లనగా రెండు A జీనులు

AA హెూమోజైగోటునందు, రెండు *a* జీనులు *aa* హెూమోజైగోటునందును, ఒక *a* మరియొక A ను *Aa* హెటరోజైగోటునందును కలవు.

ఈ నిష్పత్తి అన్ని అలింగ సూత్ర (ఆటోసోమల్) సంఖ్యలకు అన్వయించును [లింగ సహలగ్నత (సెక్సు లింక్డ్) కానివాటికి]. ఇది మనకు *p. q.* ను లెక్కకట్టుటకు P,Q,R తెలిసిన తోడ్పడుచున్నది. ఒక జనసంఖ్యయందు 60% AA, 10% *Aa*, 30% *aa* ఉండిన $p = 0.65$, q 0.35. కాని, మనకు *p. q* మటుకు తెలిసిన *P, Q, R* లను లెక్కకట్టజాలము.

సంయోగము యాదృచ్ఛికముగా జరుగుచున్నదను కొందము. అప్పుడు P, Q, R లను *p, q* నుండి లెక్కకట్టగలము. అనగా, ఒక జీవి AA లేదా *aa* లేదా *Aa* లతో సంయోగము చెందగల సంభవనీయత దాని జీనోటైపులపై ఆధారపడలేదు అనుకొనిన *P, Q, R* లను *p, q* నుండి లెక్కకట్టవచ్చును. A. *a* జీనుల పౌనఃపున్యము *p, q* అనుకొనిన తండ్రినుండి బిడ్డ A జీనును పొందగల సంభవనీయత *P*. తల్లినుండి జీను A ను పొంద గల సంభవనీయత *p*. తల్లినుండి, తండ్రినుండి, A ను పొందు సంభవనీయత p^2. ఇది P కి సమము. (పౌనఃపున్యము AA జీనోటైపు).

తండ్రినుండి వచ్చు జీను	తల్లినుండి వచ్చు జీను	జీనోటైపు	పౌనఃపున్యము
A	A	AA	p^2
A	a	Aa	pq
a	A	Aa	pq
a	a	aa	q^2

ఒక ద్వికస్థితి (డైప్లాయిడ్) జనసంఖ్యయందు రెండు అలీల్ జీనులు ఉండిన వాటి పౌనఃపున్యము *Ap* : *qa*. యాదృచ్ఛిక సంయోగమునందు ఈ మాదిరి జైగోటులు ఈ విధమైన అనుపాతములలో ఉండును - $p^2AA : 2pqAa : q^2aa$. దీనిని హార్డీ వీన్‌బర్గ్ నిష్పత్తి అందురు.

లక్ష్య (టార్గెట్) వాదము : ఒక కణమునందు లేదా ఒక జీవియందు కొన్ని లక్ష్యములు కలవు. వీటిని యాదృచ్ఛికముగా కొట్టుటవలన కొన్ని మార్పులు జరుగును. ఇవి యనైజింగ్ రేడియేషనులు తెలిసికొనుటకు ఉపయోగపడుచున్నవి.

పాయిసాన్ డిస్ట్రిబ్యూషన్: ద్విపద సిద్ధాంతము (బైనామియల్ థీరమ్) యొక్క మార్పు వలన పాయిసాన్ డిస్ట్రిబ్యూషన్ వచ్చును. పరిసరశాస్త్రము నందు జీవులు ఎట్లు యాదృచ్ఛికముగా వ్యాప్తి చెంది ఉన్నవో తెలిసికొనుటకు పాయిసాన్ డిస్ట్రిబ్యూషను సహాయపడుచున్నది. ఒక క్షేత్రమును చిన్న చిన్న చతురస్రములుగా విభజించి, అందు ఉండు ఒక్కొక్క జాతి జంతువునుగాని, మొక్కలనుగాని లెక్క కట్టవలెను. ఇట్లు యాదృచ్ఛికముగా చతురస్రములను ఏర్పరచుకొని అందలి జంతువులను లెక్క కట్టవలెను (0. 1, 2, 3 మొదలగునవి). వీటిని మనము ఊహించిన పాయిసాన్ సంఖ్యలతో పోల్చవలెను. రెండు ఒకటిగా ఉండిన వ్యాప్తి యాదృచ్ఛికముగా ఉన్నదని చెప్పవచ్చును. లేకపోయిన 1. జంతువులు ఒక దానిని ఒకటి ఆటంకపరుచుచున్నవి; 2 లేదా కొన్ని చోట్లయందు గుంపులుగా ఉన్నవి.

శరీరావయవ వికాసము (మార్ఫోజెనిసిస్): జంతువులందు కొన్ని నిర్మాణములు (చేపపై ఉండు పొలుసులు లేదా రోమములు, పక్షుల ఈకలు) ఎట్లు నిర్ణీత ప్రదేశమందు ఏర్పడుచున్నవి. ఈ ప్రతిరూపములు ఏర్పడుట గణిత మూలమున వివరించి చూపవచ్చును. **కల్యాణి.**

జీవఘటి (బయలాజికల్ క్లాక్): జీవులయందు అంతర్గాల నియంత్రకము (ఇంటర్నల్ టైమింగ్ డివైస్) కలదు. చెట్లయందు, జంతువులయందు కాలమును తెలియజేయు జీవఘటులు కలవు. ప్రతి ప్రాణియందు ఈ విధమైన వ్యవస్థ ఏదో ఒక రీతిగా ఉండును. శారీరక చర్యలు, జీవుల వర్తన ఈ జీవఘటిని అనుసరించి ఉండును, పక్షులయందు, తక్కిన జంతువులయందు వలస పోవుట, గూటి చేరుట (హోమింగ్)వంటి వర్తన మొదలగునవి ఈ జీవఘటి నిర్ణయించు కాలముపై ఆధారపడి ఉన్నవి. పక్షులు వలస పోవునపుడు గ్రహములను దిక్సూచిగా ఉపయోగించుకొనుచున్నవి.

ఋతువులయందలి మార్పులను కొన్ని మొక్కలు, జంతువులు ఈ గడియారముల మూలమున కనుగొనుచున్నవి. పగటిపూట ఎక్కువ అయినదీ లేదా తగ్గినదీ అవి కనుగొనగలవు. ఇటువంటి దృగ్విషయమును కాంతి ఆవృత్తితత్త్వము (ఫోటోపీరియాడిజమ్) అందురు. కొన్ని పుష్పములు వసంత ఋతువునందు వికసించును (రాత్రులు కొద్ది గంటలు మాత్రమే ఉండును). వేసవియందు వికసించు పుష్పములకు రాత్రివేళ ఎక్కువగా ఉండవలెను. స్పోరోకార్ప్ ఉత్పత్తికూడ కాంతి ఆవృత్తి తత్త్వముపై ఆధారపడి ఉన్నది. కొన్ని కీటకములందు చీకటి-వెలుగుల ఆవృత్తి శరీర నిర్మాణ అనువంశిక క్రమము (మార్ఫోజెనిటిక్ ప్రాసెసస్) లపై ఆధారపడి ఉన్నది. పెద్ద జంతు

పులయందు సంతానోత్పత్తి, ఎదుగుట, వలసపోవుట మొదలగునవి వెలుగు వలన ప్రేరేపింపబడిన చర్యలు. దీని వలన మనకు తెలియునది ఏమనగా, ప్రాణికి దినము యొక్క పరిధి - అనగా రాత్రి ఎక్కువ, పగలు తక్కువ లేదా పగలు ఎక్కువ, రాత్రి తక్కువ - అనునది ఈ అంతర్ఘటి మూలమున తెలుపబడుచున్నది. ప్రాణులు నిర్వహించు రకరకములైన పనులు నిర్ణీత గంటలలో జరుగుచున్నవి. ఉదాహరణమునకు: మిణుగురుపురుగులు సాయంకాలమునందు మాత్రమే మిణుకు మిణుకు అనును. కొన్ని చెట్లు సాయంకాలమునందు వాటి ఆకులను క్రిందికి వాల్చును. కొన్ని పుష్పములు పగటి వేళ పుష్పించును. కొన్ని జంతువులు పగటివేళ చురుకుగా ఉండును. వీటిని విశదముగా పరిశీలించిన, ఈ మాదిరి వర్తన శీతోష్ణము, వెలుగుపైన మాత్రమే ఆధారపడి ఉండలేదు. వీటిని నిర్ణయించుటకు అంతరవ్యవస్థ కలదని తెలియుచున్నది. ఈ వ్యవస్థ అన్ని విధముల జీవఘటిని బోలి ఉన్నది.

కొన్ని జంతువుల వర్తన లయబద్ధము (రితమ్) గా మారుచుండును. గబ్బిలములు సాయంకాలమునందు ఎగురుచుండును. అప్పుడు వాటికి ఆహారముగా ఉపయోగపడు కీటకములు కూడ దొరుకును. ఈ గబ్బిలములను బోనులలో, పూర్తిగా చీకటిలో, ఒకేరకమైన తాపక్రమములో ఉంచినను వాటి ప్రవర్తన లయబద్ధముగా మారుచుండును. అవి విశ్రాంతి తీసికొని, తరువాత ఎగురుచుండును. కాని ఈ లయ 24 గంటలు ఉండక కొంచము తక్కువగా 23 లేదా 23½ గంటలు ఉండును. ఈ లయము సృష్టియందు అంతటా అగుపించుచున్నది. ఆకుల కదలికలు (చలనములు), పుష్పములు వికసించుట మొదలగునవి ఈ పగలు, రాత్రుల ఆవృత్తి లేకపోయినప్పటికిని లయబద్ధముగా జరుగుచుండును. ఈ లయప్రక్రియలు బాహ్య పరిస్థితులకు అనుగుణముగా మారుచున్నను అవి పరిపూర్తిగా వాటిపై ఆధారపడి లేవు. ఈ బాహ్యసూచనలు లేకపోయినప్పటికిని ఈ లయములు జరుగుచుండును. వీటిని సిర్కాడియన్ లయప్రక్రియలు అందురు. సిర్కా అనగా అవధి (పీరియడ్) డియన్ అనగా దినము (డే). ఈ మార్పు దినమునందు జరుగును కనుక 'సిర్కాడియన్ రితమ్' * అందురు. కొన్ని జంతువులయందు ఆటు - పోటు లయప్రక్రియలు (టైడల్) వార్షికముగా జరుగు చర్యలు (పీరియాడిక్ ఆక్టివిటీస్) కలవు. జీవఘటికి గ్రహముల దిక్సూచి మరియు కాంతి ఆవృత్తి ప్రధాన కొలతలు కూడ తోడ్పడుచున్నవి.

పక్షి, బల్లి, తాబేలు, అంఫిపాడ్‌లు, కీటకములు - ఇవి పోవు దిశలు జీవఘటిపై ఆధారపడి ఉన్నవి. ఇవి సూర్యుని దిక్సూచిగా, ఒక గుర్తుగా నియమించుకొని ఆ దిశను అనుసరించుచున్నవి. ఒక వేళ ఈ జీవఘటిని రాత్రి పగలుకు సమకాలికముగా చేసిన పక్షులు వాటి దిశను సరిగా గుర్తు పట్టజాలవు.

జర్మనీలో ఉండు ఇంటి పావురము (హోమింగ్ పిజియెన్) లపై ఒక ప్రయోగము చేసిరి. వీటిని రెండు గుంపులుగా విభజించి, ఒకదానిని మామూలు పరిస్థితిలోను (పగలు, రాత్రి), మరియొక దానిని కృత్రిమమైన రాత్రి, పగలు ఆవృత్తిలోను (ఇందు పగలు - రాత్రి 6 గంటలు ముందుగా వచ్చును) ఉంచిరి. ఈ రెండింటిని మూసి ఉండు డబ్బాలో (మరి దేనిలోనైన) ఉంచి సుమారు 320 కి. మీ. (200 మైళ్లు) దక్షిణ దిశకు తీసికొనిపోయి వదిలివేసిరి. కృత్రిమ వాతావరణములో ఉంచిన పక్షులు అన్నీ పడమటి వైపు పోయినవి. తక్కినవి (కంట్రోల్) ఉత్తరము వైపు పోయినవి. దీనిని గ్రహముల దిక్సూచి తెలిసికొనుట (అజిమత్ కాంపస్ డైరెక్షన్) అందురు.

పక్షులు, గబ్బిలములు తక్కిన జంతువులవలెనే లయబద్ధమగు చర్యలను చూపుచున్నవి. ఇది రాత్రి, పగలు - ఆవృత్తిలో సమకాలీనమగుచున్నది. వెలుగులో ఉంచినను ఈ ఆవృత్తి అటులనే ఉండును. రెండు వారములు వెలుగులోనే ఉంచిన వాటి చర్యలు 24 గంటల పగలు రాత్రుల ఆవృత్తులవలె ఉండవు; భేదము ఉండును. పక్షులను ఎడతెగకుండా వెలుగులో ఉంచిన, అవి దిశను గుర్తుపట్టుట వాటి అంతర్ఘటిని బట్టి ఉండును. వాటి అంతర్ఘటి మారి ఉండును, ఇది వాటి చర్యల విన్యాసము (పాటరన్) ను బట్టి ఉండును. ఈ లయబద్ధమగు చర్యలు మరియును దిశను గుర్తించుకొనుట జీవఘటిపై ఆధారపడి ఉన్నవి. దీనిని బట్టి సిర్కాడియన్ చర్యల యొక్క లయప్రక్రియలు జంతువులయందు గడియారములు కలవని తెలుపుచున్నవి.

కొన్ని పెద్ద జంతువులయందు పరిసరములపై సాంఘిక సంబంధమైన, కాంతి ఆవృత్తి ప్రధాన (ఫోటో పీరియాడిక్) ప్రేరణల ప్రభావము కలదు. పుష్పములు వికసించుట, కీటకములయందు డైపిస్, పక్షులు వలసపోవుట - వీటిని చీకటి వెలుగుల ఆవృత్తివలన ప్రేరేపింపబడుచున్నవి. ఇటువంటి ఆవృత్తిని ప్రేరణ ఆవృత్తి అందురు.

కాక్లిబార్ అను పుష్పము వికసించుట కాంతి ఆవృత్తీయము (ఫోటో పీరియాడికల్) గా నిర్ణయించబడి ఉన్నది. రాత్రివేళ 8½ గంటలకు ఎక్కువ లేదా తక్కువగా

* Circadian

ఉన్న వికసించదు. కాని, ఒకరాత్రి 15 నిముషములు ఎక్కువగా ఉండిన (8½ గంటకు పైన) ఈ పుష్పము వికసించును. అన్ని కాంతి ఆవృత్తిప్రధాన (ఫోటో పీరియాడిక్) గోచర విషయ పరిజ్ఞానమునందును వెలుగు, చీకటులు ముఖ్యమైన బాహ్యాప్రేరణలను ఉత్పత్తి చేయుటకు తోడ్పడుచున్నవి.

ఈ సిర్కాడియన్ లయప్రక్రియలు అన్నిటియందును క్రియాత్మక (ఫంక్షనల్) జీవఘటికి అనురూపముగా ఉన్నవి.

డార్విన్ మొక్కలయందలి నిద్ర, కదలికను వర్ణించెను. ఇందు ఉండు బాహ్యాప్రేరణను ఎక్స్‌ఘటకము* అని నుడివెను. ఇది సిర్కాడియన్ లయప్రక్రియను నిర్ణయించుచున్నది. ఈ సిర్కాడియన్ రిథమ్స్ అంతర్జాతము (ఎండోజినస్) గను, స్వభావసిద్ధముగను ఉన్నవి.

ఈ సిర్కాడియన్ లయప్రక్రియలు స్వాభావికమైనవని చూపుటకు కొన్ని జంతువులను కొన్ని తరములు (జనరేషన్స్) గా వెలుగు లేక ఉష్ణము లేకుండా ఉంచవలెను. ప్రతి తరమునందును పర్యావృత్తి (పీరియాడిసిటీ) కనబడును. క్రొత్త లయప్రక్రియములను అవి నేర్చుకొనలేవు. ఒక జీవిని 30 రోజుల వెలుగు ఆవృత్తికి సమకాలీనము (సింక్రొనైజు) చేసిన, ఎప్పుడైతే వెలుగు ఆవృత్తి నిలుపబడునో అప్పుడు మరల సిర్కాడియన్ పీరియడునకు తిరుగును.

ఈ జీవఘటులను ముందుకు లేదా వెనుకకు నడుపుటకు తాపక్రమము అవసరము. తాపక్రమము తగ్గినపుడు గడియారము ముందు నడుచును. ఈ అంతర్ఘటి ఉండుటకు నాడీమండలము అవసరము లేదు. ఉదాహరణకు: చెట్లు. జంతువులయందు నాడీమండలమునకు ఈ జీవఘటులను నియమించుటయందు ప్రాముఖ్యత కలదు. కొన్నిటియందు ఈ ఘటి నాడీముడు (గాంగ్లియా) లందు ఉండును. బొద్దికయందు అన్ననాళికాధర నాడీముడి (సబ్ ఈసోఫేజియల్ గాంగ్లియా) జీవఘటి ఉండు ముఖ్యభాగము. ఈ జీవఘటి ఎచ్చట ఉన్నదని జాగ్రతగా పరిశీలించవలెను. కొన్నిటియందు పెద్ద వ్యవస్థలయందు ఉండును. ప్రొటిస్టెంట్ జీవులయందు జీవఘటి కలదు. ఇది శీతోష్ణముల నిష్పత్తిని తెలియజేయును. మెటాజోవనులందు వేరుచేయబడిన టిస్యూలు, కణములు - వీటియందు సిర్కాడియన్ రిథమ్‌లు-కలవు. కాని, ఎక్కువ కణాత్మక ప్రత్యేకీకరణము (సెల్యులర్ స్పెషలైజేషన్) గల మెటాజోవనులందు ఈ కణములు ఈ గడియారము నిర్వర్తించు పనులలో ప్రవేశింపవు.

ఈ సిర్కాడియన్ లయప్రక్రియలు ఫంగీలు, ఆల్గే చెట్లయందు కలవు. కాని, బాక్టీరియా, బ్లూ గ్రీన్ ఆల్గేలయందు చూపబడలేదు. కదలికలు, దేహ శీతోష్ణలయములు, గ్రుడ్లు పెట్టుట, గ్రుడ్లనుండి గూటి పురుగు (ప్యూపా) వచ్చుట, జీవసందీప్తి, కాంతి ఉత్తేజిత ప్రేరణ (ఫోటో టాక్టిక్ ప్రేరణ), రంగులు మార్చుట ఇవన్నియును జీవఘటి నియంత్రణలో కలవు. కొన్ని లయప్రక్రియలయందు అనుగుణ్యామూల్యము (అడాప్టివ్ వాల్యు) కలదు; కొన్నిటియందు ఉండదు. జీవియందలి శారీరకవ్యవస్థ ఈ జీవఘటిచే నియంత్రణ చేయబడుచున్నది.

ఈ జీవఘటి సర్వవ్యాపితము, స్వభావసిద్ధమైనది మరియును అంతర్జాతము (ఎండోజినస్). ఇవి ఏకకణ జీవులనుండి పెద్ద జంతువులవరకు కలవు. 24 గంటల గడియారముగాక, ఆటుపోటుల ఘటి, చంద్రుని వెలుగు - ఇవి కూడా గడియారములవలె పనిచేయును.

జీవులు వాటియందు అంతర్గతముగ ఉన్న అంతర్ఘటి మూలమున కాలమును కొలుచుచున్నవి. పూర్వము ఇటువంటి ప్రక్రియలు ఇసుకగళాసు (అవర్ గ్లాసు) సూత్రము ద్వారా నడుపబడుచున్నవని తలచిరి. సూర్యోదయము లేక ఏదైనా ఒక ప్రేరణ ఒక జీవరసాయన ప్రక్రియను ప్రేరేపించును. ఆ ప్రక్రియ ముగియగనే ఒక సంజ్ఞ కొన్ని అవయవములకు పంపబడును.

కొన్ని పగటియందు ఉండు కంపనములు (ఆసిలేషనులు) కొన్ని రోజులు లేదా వారములు ఉండును. ఇవి ఒక చిన్న ప్రేరణ ద్వారా మొదలిడును. ఈ పగటి కంపనముల (ఆసిలేషనుల)ను ప్రయోగము ద్వారా వెలుగు లేకుండా చేసినను లేదా రాత్రి లేకుండా చేసినను వాటి లయప్రక్రియలు మారవు.

కొన్ని జంతువులయందు కొన్ని పనులు నిర్ణీత కాలమందు జరుగును. డ్రోసఫిలాయందు గ్రుడ్లను పొదుగుట; తేనెటీగలు కాలమును - గంటలను గుర్తుంచుకొన గలవు. వర్షమువలన తేనెటీగలు రెండు రోజులు తెట్టెలోనే ఉండినను, తరువాత అవి వాటి చోటును గంటప్రకారము దర్శించి వచ్చును. పుష్పములు తేనెను ఎప్పుడు ఉత్పత్తి చేయునో అవి గుర్తుంచుకొనును. చెట్లయందు, జంతువులయందు ఈ పగటి ఆవృత్తి ప్రధాన లయ ప్రక్రియ (డయర్నల్ పీరియాడిక్ రిథమ్స్) గడియారములవలె ఉపయోగపడుచున్నవి.

జీవులయందు ఈ కంపనము (ఆసిలేషను) ఒక ముఖ్యాంశము. ఇవి సిర్కాడియన్‌గను లేదా పగటి (దైనందినము - డయర్నల్) గను ఉండవలెనను అవసరము లేదు.

---

* x-factor

జీవఘటి ఏకకణులయందు, బహుకణులయందు బహు కణమున ఉండును. సకశేరుకలలో ఈ కంపనములు కణములలో లేదా అవయవములందు ఉండును. వీటికి హార్మోను సంబంధమయిన నియంత్రణ అంత అవసరము లేదు.

సిర్కాడియన్ లయప్రక్రియలు ఎక్కువగా రాసాయనిక మార్పులవలన మారవు. ఈ కంపనములు కణము యొక్క శక్తి వినిమయప్రతిక్రియ (ఎనర్జీ ట్రాన్స్‌ఫర్ రియాక్షన్) పైన కూడ ఆధారపడి ఉన్నవి. ఈ జీవఘటి ఎక్కువగా భౌతికముగా నియంత్రించ (రెగ్యులేటు) బడినప్పటికిని కొన్ని జీవరాసాయనిక ప్రక్రియలను, కొన్ని శారీరక ప్రక్రియలను నియంత్రించును. అందుచేత అన్నియును దైనందినము (డయర్నల్), ఆవృత్తి ప్రధానము (పీరియాడిక్) అగును. శ్వాసించుట, ఎన్‌జైమ్ చర్య, అభిసరణ ప్రేపము (ఆస్మాటిక్ ప్రెషర్), భేద్యత (పర్మియబిలిటీ), జీవసందీప్తి ఇవన్నియును గడియారమువలన నియంత్రింపబడుచున్నవి. కాని, వీటినే ఘటి అనజాలము. ఇవి గడియారము యొక్క ముల్లు. దీర్ఘకాలము వెలుగులోకాని, చీకటిలోకాని ఉంచిన ఈ గడియారము నిలిచిపోవును. ఏదైన ఒక ప్రేరణ దీనిని మరల పనిచేయునటుల చేయును.

కొన్ని ప్లాంటానిక్ జీవులు ఎక్కువ వెలుగును తప్పించుకొన జూచును. ఇవి వెలుగు యొక్క ప్రేరణల ద్వారా ఒక్కొక్క భాగమునందు లోతులో వెదజల్లబడి ఉండును. తెల్లవారగనే ఇవి పైకి వచ్చును; క్రమేణ క్రిందికి తేలుచు పోవును. ఇది పైకి, క్రిందికి (వర్టికల్‌గా) వెదజల్లబడి ఉన్నవి. వీటియందు దైనందిన లయ ప్రక్రియ (డయర్నల్ రితమ్) కలదు. p_H మూల్యము సముద్రములో, చెరువులలో ఈ విధముగా మారును. వెలుగు ఎక్కువుగా ఉన్నపుడు p_H మూల్యము ఎక్కువగును; ఆ వెలుగు తక్కువగా ఉన్నవుడు p_H మూల్యము తగ్గిపోవుట తటస్థించును. న్యూరోస్పోరాయందు ఈ జీవఘటిని జీనులు నియంత్రించుచున్నవని చూపబడెను. కల్యాణి.

జీవనైజము, ప్రాదుర్భావము : చూ. ప్రాణము, ఉత్పత్తి. లక్షణములు.

జీవ భౌతికశాస్త్రము (బయోఫిజిక్స్) : జీవభౌతిక శాస్త్రమునందు జీవుల యొక్క వ్యవస్థలను, వాటి గుణములను భౌతికముగా ఊహించి, వాటిని లాంఛనప్రాయముగా సూత్రీకరించి చూతురు. ఆధునిక భౌతికశాస్త్రము వలన అన్ని జీవశాస్త్రీయదృగ్విషయములు విశదీకరింపబడునని చెప్పజాలము. జీవశాస్త్రమందలి కొన్ని విషయములను విశదపరచుటకు భౌతికసూత్రములు అవసరము. ఈ వాదములను సూత్రప్రాయముగ సంకేతించుటకు జీవ భౌతికశాస్త్రము తోడ్పడుచున్నది.

ఆధునిక జీవభౌతికశాస్త్రమునందు ఈ విభాగములు కలవు: 1. శారీరక భౌతికశాస్త్రము (ఫిజియలాజికల్ ఫిజిక్స్); 2. అణుజీవశాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ); 3. వికిరణ జీవశాస్త్రము; (రేడియేషన్ బయాలజీ) 4. సైద్ధాంతిక జీవ భౌతిక శాస్త్రము (తియరిటికల్ బయోఫిజిక్స్): 5. పరికరగణితము (ఇన్‌స్ట్రుమెంటేషన్ మాతమాటిక్స్).

శారీరక భౌతికశాస్త్రము : ఇది చాల పురాతనమైనది (18 వ శతాబ్దము). హెమోడైనమిక్స్ రక్తప్రసరణమునకు హైడ్రోడైనమిక్ సూత్రములను ఉపయోగింతురు. నాడులు ఎట్లు ప్రేరణ (ఇంపల్స్)లను వాహకముగా చేయునో ఎలక్ట్రోడైనమిక్స్ ద్వారా కనుగొనవచ్చును. ఇందులకు నాడుల యొక్క అణురచన (మాలిక్యులర్ స్ట్రక్చర్), ఎలక్ట్రొలైట్లు ఎట్లు ద్రావణము (సొల్యూషన్) లో ఉండునో అర్థము చేసికొనవలెను.

జీవులయందు కొన్ని మెకానికల్ తెర్మోడైనమిక్ సంబంధమైన ప్రశ్నలు కలవు. కదలునటువంటి అవయవములు (లోకోమోటరీ), సిలియములు - ఇవి ముడుచుకొనునపుడు వాటి పోచల (ఫైబర్స్) యందు అణువులు ఎట్లు మారుచుండునో తెలిసికొనుటకు మెకానికల్ తెర్మోడైనమిక్ శాస్త్రము అవసరము.

చూచుట, కిరణజన్యసంయోగ క్రియ (ఫోటోసింతసిస్) ఈ రెండును ఎలక్ట్రో మాగ్నటిక్ రేడియేషన్‌లో పదార్థము పరస్పర క్రియ (ఇంటరాక్ట్) కు లోనగుటవలన జరుగు ప్రక్రియలు క్వాంటం తియరీ ఆవ్ లైటుకు సంబంధించినది. ఇది గ్రహించుట-చూచుటయందలి క్వాంటం సామర్థ్యమును వక్కాణించును. క్వాంటం సిద్ధాంతము విశదీకరించుటకు మాలిక్యులర్ స్పెక్ట్రోస్కోపీ ఉపయోగపడుచున్నది.

ధ్వని విషయమును, ఇంద్రియ చోదితమైన శారీరక శాస్త్రమును (వినుట - సంజ్ఞలు) తెలిసికొనుటకు అల్ట్రాసానిక్స్ అవసరము. దేహమునందలి ఎలక్ట్రికల్ పొటెన్షియల్స్‌ను తెలిసికొనుటకు అల్ట్రాసానిక్స్ అవసరము. దేహమునందలి ఎలక్ట్రికల్ పొటెన్షియల్స్‌ను తెలిసికొనుటకు వైద్యులు ఎలక్ట్రో ఎన్‌సెఫలోగ్రాఫీని ఉపయోగించెదరు.

మెంబ్రేను (పొర) యొక్క దృగ్విషయములను తెలిసికొనుటకు వ్యాపనశక్మ (డిఫ్యూషన్ పొటెన్షియల్), డోనాన్ ఈక్విలిబ్రియమ్ (తుల్యస్థితి), ఆస్మోటిక్ ఫినామినన్, ఫ్రిక్స్ ఇంపిడెన్స్ కొలతలు అవసరము.

అణుజీవశాస్త్రము [చూ. పు. 141] యందు నాలుగు భాగములు కలవు: 1. ఆనువంశికశాస్త్రము; 2. జీవ రాసాయనిక శాస్త్రము; 3. భౌతిక రాసాయనిక శాస్త్రము (ఫిజికల్ కెమిస్ట్రీ); 4. రాసాయనిక భౌతిక శాస్త్రము (కెమికల్ ఫిజిక్స్).

ఆనువంశికశాస్త్రము సమాచార వాహకమునకు సంబంధించిన జీవశాస్త్రీయ సమాచారము (బయలాజికల్ ఇన్‌ఫర్మేషన్)ను సూచించును. జీవరాసాయనిక శాస్త్రము జీవ వ్యవస్థలు నిర్మింపబడి ఉండు సేంద్రియ అణువు (ఆర్గానిక్ మాలిక్యూల్స్) ను గురించి, ప్రోటీన్‌లు, న్యూక్లిక్ ఆసిడ్‌లు, లైపిడ్‌లు, ఈ స్థూల అణువుల (మాక్రో మాలిక్యూల్) యందు ఉండు మానోమియర్స్‌ను గురించి తెలుపును. వీటి ఆకారమును, ఆకృతిని కూడ అణుభౌతికశాస్త్రము (మాలిక్యులర్ ఫిజిక్స్) తెలియ బరచును.

రాసాయనిక భౌతికశాస్త్రము (కెమికల్ ఫిజిక్స్): ఇది క్వాంటమ్ యాంత్రికశాస్త్రముపై ఆధారపడి ఉన్నది. ఇందు రాసాయనిక బంధము (కెమికల్ బాండు) యొక్క స్వభావమును భౌతిక సూత్రముల ద్వారా తెలిసికొనవచ్చును. ఇందు రెండు భాగములు కలవు: 1. నిర్మాణము (స్ట్రక్చరు); 2. క్రియ (ఫంక్షను).

నిర్మాణము: నిర్మాణస్థాయియందు అణువులను గురించి, ఒక అణువునకు ఇంకొక అణువునకు ఉన్న సంబంధమును గురించి పరిశోధించవచ్చును.

క్రియ : అణువుల యొక్క మార్పులు కాలమునుబట్టి ఎట్లు మారుచుండునో పరిశీలించుట అణుభౌతికశాస్త్రము యందు ఉండు ముఖ్య అంశము.

నిర్మాణమును (కెమికల్ బాండు) అవగాహనచేసి కొనుటకు ఎక్స్ (X) - రే అనాలిసిస్, మైక్రోస్కోప్, రేడియో ఆటోగ్రాఫీ ఉపయోగపడుగున్నవి. ఎక్స్ - రే విక్షేపమునందు ఎలక్ట్రానులు ఎట్లు వెదజల్లబడి ఉన్నవో సూచింపవచ్చును. ఈ పద్ధతి ద్వారా విన్యాస సౌష్ఠవము (సిమ్మెట్రీ) ను కూడ తెలిసికొనవచ్చును. ఎక్స్ కిరణ వివర్తనము (ఎక్స్-రే డిఫ్రాక్షన్) పద్ధతిలో స్ఫటికములను, పోచలను ఉపయోగింతురు. ప్రోటీనులు, డి ఎన్ ఏ ఇవన్నియును ఎక్స్‌కిరణవివర్తనము మూలమున పరిశీలింపబడినవి.

రేడియో ఆటోగ్రాఫీయందు జీవాణువుల (బయలాజికల్ మాలిక్యూల్స్) స్థాననిర్ధారణను, నాజూకైన పరిచ్ఛేదనముల (సెక్షనుల) ను తీసి తెలిసికొనవచ్చును. కొన్ని మిశ్రమములను పరిశీలించుటకు అన్వేషక (ట్రేసరు) పద్ధతులు ఉపయోగపడుచున్నవి. ఈ పద్ధతి జీవరాసాయనిక వ్యవస్థలకు, కణశాస్త్రీయ (సైటలాజికల్) వ్యవస్థలకు ఒక లంకెను ఏర్పరచుచున్నది.

రేడియోబయాలజీ - ఇది జీవవ్యవస్థలపై వికిరణము యొక్క ఫలితములను సూచించును. వికిరణముల (రేడియేషనుల) వలన జీవులయందు కలుగు చలనములను తెలియజేయును.

జీవశాస్త్రమునకు గతిశాస్త్రము (కైనటిక్స్), శక్తి శాస్త్రము(తెర్మోడైనమిక్స్) కూడ అవసరము. జీవశాస్త్రమును, భౌతికశాస్త్రమును కలుపునది జీవ భౌతిక శాస్త్రము. ఇందు ఒక సమీకరణమును వ్రాసి (ష్రోడింగర్ సమీకరణమును) జీవవ్యవస్థల యొక్క సరిహద్దుల నియమములను వ్రాయవలెను. ఈ సమీకరణమునకు జవాబు సరిహద్దుల నియమములపై ఆధారపడి ఉన్నప్పుడు జీవి యొక్క వర్తమాన నడవడి ఎట్లుండునో తెలియజేయును. వేరొక పద్ధతి ఏమనగా - పరమాణు కేంద్రకము (న్యూక్లియోలై) ను, ఎలక్ట్రానులను గురించి తెలిసికొని, రాసాయనిక బంధములు ఎట్లు ఏర్పడునో తెలిసికొని దానినుండి ఈ చిన్న అణువుల యొక్క భౌతికశాస్త్రమును తెలిసికొనవలయును. తరువాత, ఈ చిన్న అణువులయందలి అణుపుంజము (పాలిమర్స్) ను తెలిసికొని, దానినుండి కణము ఎట్లు సంయోజితమై ఏర్పడినదో లేదా ఒక జీవి వ్యవస్థ దాని అణువుల ద్వారా ఎట్లు ఏర్పడినదో తెలిసికొనవలెను. స్థూల అణుసంయోజనము (మాక్రో మాలిక్యులర్ సింతసిస్), త్వచవృద్ధి (మెంబ్రేను గ్రోతు), ఎన్‌జైముల చర్య, కణోత్పత్తి ఇవన్నియు జీవ భౌతిక శాస్త్రమందు ప్రస్తుతము ప్రాముఖ్యము పొందుచున్న అంశములు.

కల్యాణి.

జీవరాసాయనికశాస్త్రము (బయో కెమిస్ట్రీ): జీవ రాసాయనిక శాస్త్రము జీవాణువులను, వాటి నిర్మాణమును, క్రియాత్మక చర్యలను తెలుపును. ఇందు జీవుల భాగము (అవయవము) లు ఎట్లు నిర్మింపబడినవో తెలిసికొనుటయేగాక, అవి నిర్వర్తించు పనులు, వాటిని నియంత్రించు జీవరాసాయనిక ప్రక్రియలను విశదీకరించును. జీవితము ఎల్లప్పుడును మారుచుండును. ఇది ఎడతెగకుండా జరుగు రాసాయనిక చర్యలపై ఆధారపడి ఉన్నది. జీవి శరీరము ఒక కర్మాగారమువంటిది. ఇది సరిగా నడచుటకు శక్తి అవసరము. ఇది మనము భుజించు ఆహారము (ముఖ్యముగా గ్లూకోసు) ఆక్సీకరించుటవలన వచ్చుచున్నది. జీవులకు ముఖ్యావసరములైనవి ప్రోటీన్‌లు, పిండి పదార్థము (కార్బోహైడ్రేట్) లు, క్రొవ్వులు. ఇవిగాక విటమినులు, ఖనిజములు, నీరు కూడ

అవసరము. ఈ రాసాయనిక చర్యలను ప్రేరేపించు (కాటలైజు) టకు ఎన్‌జైములు అవసరము [చూ. ఎన్‌జైములు-పు.216]. రాసాయనిక సమన్వయము హార్మోనుల ద్వారా నియంత్రింపబడుచున్నది. ఎన్‌జైములు అన్నియును ప్రోటీనులతో చేయబడినవి. హార్మోనులు చాలవరకు స్టేరాయిడ్స్‌తో చేయబడినవి. ఇవి ముఖ్యముగా లింగ (సెక్స్) హార్మోనులు.

క్రోమొసోములయందు ప్రోటీను, డి ఎన్ ఏ ఉండును. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు రెండు రకములు: 1. డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (డి ఎన్ ఏ); 2. రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (ఆర్ ఎన్ ఏ). డి ఎన్ ఏ ఆనువంశిక (జెనిటిక్) పదార్థము. వాట్సన్, క్రిక్ అనువారలు డి ఎన్ ఏ యొక్క రచనను కనుగొనిరి [చూ. అణుజీవశాస్త్రము - పు. 141]. డి ఎన్ ఏ యందు ఉండు ఆనువంశికతా సమాచారము (జెనిటిక్ ఇన్ఫర్మేషన్) ను ఆర్ ఎన్ ఏ తర్జుమా చేయును. వార్తిక (మెసెంజరు) ఆర్ ఎన్ ఏ ద్వారా లేదా ప్రత్యేక వాహకముల (కారియర్స్) ద్వారా ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఆర్ ఎన్ ఏ పోత అచ్చు (టెంప్లేటు)కు వచ్చి, తగిన విధముగా అమరి ఉండును. న్యూక్లియోటైడులు - అడినీన్, థైమీన్ లేదా గు అనీన్, సైటొసీన్ - వీటి అనుక్రమ పరంపర (సీక్వెన్స్) ద్వారా ఆనువంశిక సంకేత లిపి (జెనిటిక్ కోడు) ఏర్పడును. ఇవి ప్రతిరచనము (రెప్లికేటు) అయినపుడు వీటి అనుక్రమము మారిన ఆకస్మిక వికారములు (మ్యూటేషనులు) ఏర్పడును. ఇది స్థూలముగా జీవరాసాయనిక వంశానుగతి శాస్త్రము.

జీవ రాసాయనిక శాస్త్రమందు ఉపయోగించు పద్ధతులు రాసాయనిక శాస్త్రమునందు ఉపయోగించును. జీవ రాశాయనికశాస్త్రము జీవాణువుల (బయోలాజికల్ మాలిక్యూల్స్) ను గురించి తెలుపును కనుక దీనిని అణు జీవశాస్త్రము అని అందురు.

జీవరాసాయనిక ఆనువంశిక శాస్త్రము (బయో కెమికల్ జెనిటిక్స్) క్రింది వాటిని తెలుపును: 1. జీనుల నిర్మాణము, వాటి క్రియాత్మక చర్యలు; 2. కణ విభజనమునందు జీనులు ఎట్లు ప్రతిరచన అగుచున్నవి; 3. ఆనువంశిక ప్రత్యేకతలు ఎట్లు తర్జుమా అగుచున్నవి; 4. ఆకస్మిక వికారములు ఎట్లు ఏర్పడుచున్నవి.

జీవరాసాయనిక వ్యక్తిత్వము (బయోలాజికల్ ఇన్‌డివిడ్యుయాలిటీ): ఒక్కొక్క జాతియందు ఒక జీవ రాసాయనిక ప్రత్యేకత ఉండును; కొన్ని పుట్టకతో వచ్చును; కొన్ని చయాపచయము (మెటాబోలిక్) యొక్క విపరీతముల వలన వచ్చును. జీవరాసాయనిక వ్యక్తిత్వము జీనులద్వారా నియంత్రింపబడుచున్నది.

జీవశక్తి శాస్త్రము (బయో ఎనర్జిటిక్స్): ఇది జీవుల యందలి శక్తి వినిమయమును గురించి చెప్పు ప్రక్రియలను తెలియజేయును. ఇందు శక్తిశాస్త్ర సూత్రములు అన్వయించబడును. శక్తి ముఖ్యముగా గ్లూకోసు ఆక్సీకరింపబడుట ద్వారా విడుదల చేయబడుచున్నది. గ్లూకోసు మొదట ఏ టి పి తో ప్రతిచర్య పొందును. ఏ టి పి (అడినొసిన్ ట్రై ఫాస్ఫేటు) ను అధికశక్తి (హై ఎనర్జీ) మిశ్రమము అందురు. ఇపుడు ఏ టి పి అనునది ఏ డి పి గా మారును (అడినొసిన్ డై ఫాస్ఫేట్). గ్లూకోసు ఆక్సీకరింపబడినపుడు విడుదల అగు శక్తి ఫాస్ఫేటు బాండునందు నిల్వ చేయబడును. అప్పుడు $ADP + (P) \longrightarrow ATP$ గా మారును. గ్లూకోసు అణువులు ఆక్సీకరింపబడినపుడు 6,90,000 కెలోరీల శక్తి వచ్చును. ఈ శక్తి అంతా ఒక్కసారిగా విడుదల కాకుండా కొద్ది కొద్దిగా విడుదల అయి, ఎత్తిపెట్టబడి ఉండును (ఫాస్ఫేట్ బాండ్ శక్తి). శక్తి వినిమయ ప్రతిక్రియలయందు శక్తి ఒక అణువు నుండి ఇంకొక అణువునకు బదలీ చేయబడును.

ప్రోటీన్‌లు, క్రొవ్వు, పిండిపదార్థము (కార్బోహైడ్రేట్)- వీటి చయాపచయ (మెటాబొలిక్) మార్గము ఒకటిగనే ఉండును. వీటి లబ్ధము (ప్రాడక్ట్స్) క్రెబ్స్ సైకిల్‌ను ప్రవేశించును [చూ. పు. 141].

ఎమీనో ఆసిడ్‌లు దాదాపు 20 గలవు. వీటి కలయికల వలన రకరకములైన ప్రోటీనులు ఏర్పడుచున్నవి. కొన్ని ఎమీనో ఆసిడ్‌లు శరీరమునందు సంశ్లేషము (సింతెసైజ్) కావు. వీటిని ఆహారము మూలమున పొందవలెను. వీటిని అవసరమైన ఎమీనో ఆసిడ్‌లు అందురు. రకరకములైన ప్రోటీనులు కూడా కలవు - స్క్లెరో, గ్లైకో, లిపో మొదలగునవి. కొల్లెజన్ స్క్లెరో ప్రోటీన్ మ్యూకో పాలీశాకరైడ్స్ ప్రోటీనుతో కలిసి ఉండును. ఇందు హెక్సోస్, పెంటోస్, యురోనిక్ ఆసిడ్ లేదా హెక్సోసమీన్ లేదా రెండును ఉండును.

ఎన్‌జైములు ప్రోటీనుచే చేయబడి ఉన్నవి. అమైలేస్, లిపేస్, ప్రోటియేస్, యూరియేస్, ఆక్సిడేస్ ఆక్సీకరణ ప్రక్రియలందు ప్రేరకములు (కేటలైజ్) చేయును. డి హైడ్రాజినేస్‌లు హైడ్రోజన్‌ను తీసివేయును. కొన్ని ఎన్‌జైములు కొంత వేడికి స్థిరత్వము గలిగిన (హీట్ స్టేబుల్) కోఫాక్టరులు ఉండిననే శక్తిమంతముగా ఉండును. ఈ కోఫాక్టరులను డయాలిసిస్ ద్వారా వేరు

చేయవచ్చును. సాంగర్ అను విజ్ఞాని ఇన్సులిన్ రచనను కనుగొనెను [చూ. పు. 141].

ఆహారమునందు తప్పని సరిగా విటమినులు ఉండవలెను. ఇవి రోజుకి కొన్ని మిల్లిగ్రాముల స్థాయిలో అవసరము. విటమినులవలె ఉండు అవశ్యకమైన అంశమును మైక్రో ఆర్గానిజములయందును, చెట్లయందును వృద్ధి అంశము (గ్రోత్ ఫాక్టరు) అందురు. విటమిను న్యూనతా వ్యాధులు ఆహారమునందు విటమినుల కొరత వలన ఏర్పడుచున్నవని హాప్కిన్స్ కనుగొనెను. విటమినుల నామకరణము పూర్వము ఇట్లుండెను. A, B, C, D, E, K, F, P. ఇప్పుడు వీటిని రాసాయనికపు పేర్లతో సూచింతురు. D - కాల్సిఫెరాల్, E - టోకోఫెరాల్, B - తయమీన్, B_2 కాంప్లెక్స్, నికోటినిక్ ఆసిడ్, నికోటినమైడు, పైరిడాక్సిన్, ఫాంటోథినిక్ ఆసిడ్, బయోటిన్, ఫోలిక్ఆసిడ్, B_{12} సైయనో కోబాలమీన్, విటమిన్ C - అస్కార్బిక్ ఆసిడ్.

శరీర వ్యాపారములను సరియైన స్థితిలో ఉంచుటకు శక్తి అవసరము. శరీరద్రవముల యొక్క p_H మూల్యము ఎల్లప్పుడు ఒకే విధముగ ఉండుట అవసరము. ఇందులకు ఒక గ్రాహకము (డిటెక్టరు) అవసరము. ఇది ఎప్పుడైతే పరిస్థితులు మారుచుండునో తెలిసికొని రెగ్యులేటరుకు ఈ మార్పును తగ్గించమని తెలియజేయును. ఈ రెగ్యులేటింగ్ వ్యవస్థ యొక్క చర్య గ్రాహకమునుండి వచ్చు సమాచారము ద్వారా మారుచుండును; దీనిని ఫీడ్బాక్ వ్యవస్థ అందురు.

జీవరాసాయనిక శాస్త్రమునందు ఈ క్రింది పరికరములను ఉపయోగింతురు: 1. క్రోమాటోగ్రాఫీ [చూ. పు. 263].; 2. ఎమినో ఆసిడ్ ఎనలైజర్లు; 3. గాస్ లిక్విడ్ క్రోమాటోగ్రాఫీ; 4. ఎలక్ట్రోఫోరసిస్; 5. కేలోరిమెట్రీ; 6. ఎలక్ట్రాను మైక్రోస్కోప్ [చూ. పు. 216]; 7. ఎక్స్ రే డిఫ్రాక్షన్.

కల్యాణి

జీవ విజ్ఞానము - ఎలక్ట్రానిక్స్: జీవశాస్త్రమునకు ఎలక్ట్రానిక్స్ యొక్క ఆవశ్యకత ఎక్కువ. కొన్ని ప్రేరణ (రెస్పాన్సర్)లను యాంత్రికము (మెకానికల్) గాను, ధ్వనిలోను, చూచుటలోను, తాపక్రమమునందును, శ్వాసక్రియలోను, వాయువుల (గాస్) యందును, ద్రవములు ప్రవహించునపుడును వచ్చు మార్పులు మొదలగు వాటిని విద్యుత్ప్రేరణలుగా మార్చవచ్చును. ఎక్కువ దూరములో ఉండు ప్రదేశము యొక్క తాపక్రమమును పొటెన్షియో మీటరు ద్వారా కనుగొను సౌకర్యములు గలవు. జీవరాసాయనికశాస్త్రమునందు న్యూక్లియర్ రేడియేషన్ డిటెక్టారులు ఎక్కువ ఉపయోగపడుచున్నవి. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు మోడల్స్, కంప్యూటరులు మొదలగు ఎలక్ట్రానిక్ పరికరములు జీవరాసాయనిక పరిశోధనలకు ఎక్కువ తోడ్పడుచున్నవి.

జీవశాస్త్రమునందు ప్రయోజనపడు ఎలక్ట్రానిక్స్ యందు మనచే అందుకొనబడలేని చిన్న ప్రదేశమునుండి సంజ్ఞలు తీసికొనబడుచున్నవి. ఎలక్ట్రో ఫిజియాలజీయందు జీవశాస్త్రమందలి చర్యలలో ఉండు విద్యుత్తు విన్యాసములను కనుగొనవచ్చును. నాడీమండలమునందలి, అస్థిపంజరమందలి ధ్వని, స్పర్శ, తాపక్రమము, జ్ఞానేంద్రియములు మొదలగువాటి యందలి పొటెన్షియల్ చలనములను ఎలక్ట్రోడ్స్ ద్వారా కనుగొనవచ్చును (అమ్ప్లిట్యూడ్ కొన్ని మైక్రోవోల్ట్స్ మొదలుకొని ఉండును). ఈ మారుచుండు సంజ్ఞలు విస్తారము (ఆంప్లిఫై) చేయబడి, పెన్ రికార్డింగ్ ద్వారా లేదా కేథోడ్ రే ట్యూబును స్క్రీన్ చేయుటవలన రికార్డు చేయవచ్చును. ఈ రికార్డుపైన కాలము కొలవబడి ఉండును. ఈ సంజ్ఞలు ఎంత కాల పరిమితిలో జరుగుచున్నవో తెలిసికొనుటకు విద్యుత్ ప్రేరక సాధనము (ఎలక్ట్రికల్ స్టిములేటరు) లు, ప్రేరణ వేష్టనము (ఇన్డక్షన్ కాయిల్స్) నుండి జటిలవలయముల (కాంప్లెక్స్ సర్క్యూట్ల)వరకు ఉన్నవి.

యాంత్రిక ప్రేపకములు - స్పర్శేంద్రియములు: ఇందు ఎలక్ట్రో మాగ్నటిక్ ట్రాంసడ్యూసరులు కలవు. ఇవి విద్యుత్తు ప్రేరక సాధనముల (ఎలక్ట్రికల్ స్టిములేటరుల) ద్వారా నడపబడుచున్నవి. యాంత్రిక ప్రేరణలు విద్యుత్తు తరంగములుగా మారును. కొన్ని ప్రేరణలను ఈ పద్ధతుల ద్వారా నిలుపవచ్చును.

ధ్వని ప్రేరకములు: లౌడు స్పీకరులు, ఇయర్ ఫోనులు.

చాక్షుష ప్రేరణ (ఆప్టికల్ స్టిములేషన్): ఇందు వెలుగు యొక్క పరిమాణము ఒక ప్రేరణగా మారి, ఫోటో ఎలక్ట్రికల్ సంజ్ఞగా కనుగొనబడుచున్నది.

కొన్ని సముద్ర జంతువులయందు జీవసందీప్తి కలదు. వీటినుండి వచ్చు వెలుగును ఎలక్ట్రాన్ మల్టిప్లయర్ ఫోటో సెల్లు ద్వారా కొలవవచ్చును.

అన్వేషక (ట్రేసర్) పద్ధతులయందు న్యూక్లియార్ రేడియేషన్ డిటెక్టరులు ఉపయోగపడుచున్నవి, ఎలక్ట్రాను మైక్రోస్కోపు - ఇందు చాలా సూక్ష్మముగా ఉండు ప్రతిబింబములు చాలా పెద్దవి చేయబడుట వలన జీవశాస్త్రీయ పరిశోధనలు మరింత నిశితముగ చేయ వీలగుచున్నది. [చూ. ఎలక్ట్రానిక్ మైక్రోస్కోపు - పు. 216].

నాడీమండలము కొంతవరకు ఎలక్ట్రానిక్ కంప్యూటరులవలె ఉండును. అది ప్రోగ్రామ్ చేసికొనగలదు. ఈ ఎలక్ట్రానిన్ కంప్యూటరులు జీవులయందలి వ్యవస్థలయొక్క వర్తనను పరిశీలించుటకు తోడ్పడుచున్నవి. కల్యాణి

జీవ వ్యవస్థ (వెబ్ ఆవ్ లైఫ్): డార్విన్ ప్రవచించిన మూలాధార సూత్రములలో జీవవ్యవస్థ ఒకటి. సృష్టియందు ప్రాణులు అన్నియు ఒక లంకెచే కలుపబడి ఉన్నవి. రకరకముల జాతుల జంతువులు పెక్కు సంఖ్యతో ఒక వ్యవస్థ ద్వారా బంధింపబడి ఉండుట సమూహభావన (కమ్యూనిటీ కాన్సెప్ట్) అందురు. ఈ వ్యవస్థ చెడిపోకుండ సరియైన తూకములో ఉంచుటకు కొన్ని నియంత్రణలు సహజసిద్ధముగ కలవు. వివిధ జాతులయందలి, అంతర జాతులయందలి అన్యోన్యత్వము, పోటీలు - వీటిద్వారా ఒక జీవసమూహము ఏర్పడుచున్నది. దానంతట అది బాధ్యతలను నిర్వహించగలుగు సామర్థ్యము ఆ వ్యవస్థకు ఉండును. డార్విన్ ప్రవచించిన జీవ వ్యవస్థ భావమును అర్థము చేసికొనుటకు ఈ సమూహభావన అవసరము. మోబియస్, ఫోర్బస్ - వీరి కాలమునుండి నేటివరకు ఈ సమూహభావన జీవ వ్యవస్థను అర్థము చేసికొనుటకు తోడ్పడుచున్నది. ఈ జీవ వ్యవస్థలో జంతుకోటి పరస్పర సంబంధములు, వాటి మధ్య స్పర్ధ, జీవన సమరము అనబడు పోరాటము (స్ట్రగుల్ ఫార్ ఎక్సిస్టెన్స్) ముఖ్యమైన సూత్రము. ఈ భావము ప్రకృతి వరణము (నేచురల్ సెలెక్షన్) అను భావనకు ముందర ఉద్భవించిన భావము.

జీవవ్యవస్థయందలి ప్రకృతి చరిత్ర (నేచురల్ హిస్టరీ) తెలిసినచో మనకు ఎట్లు క్లిష్టపరిస్థితులయందు చిన్న భేదములు ఆ జీవి నెగ్గుటకు తోడ్పడుచున్నవో అర్థమగును. అటువంటి పరిస్థితులయందు ఒక చిన్న వికారము (వేరియేషన్) ఒక జీవి బ్రతుకుటకు, నెగ్గుటకు తోడ్పడుచున్నది.

థామ్సన్, గెడ్డిస్ - వీరు ఒక జంతువు జయము నొందుట - అనగా అది చిక్కుకొని ఉండు వ్యవస్థలలో జయమునొందుట - అని సూచించిరి. ఫోర్బస్ యొక్క అభిప్రాయము ఏమన - ఒక పరిసర (ఎకలాజికల్) వ్యవస్థయందు రెండు విభిన్న శక్తులు కూడ అన్యోన్యముగా ఉండి లాభములు పొందుచుండును. ఒక జాతి తనంతట తాను సంతానోత్పత్తి చేసి, ఆహారమును సంపాదించుకొని సంవత్సరములు బ్రతుకజాలదు - దాని జనన రేటు, మృత్యు రేటునకు సమమైన తప్పు. దీనిపై ఆధారపడి ఉండు జంతువులు ఉండిన (దీని నితిని బ్రతుకును) ఇది ఎక్కువగా జీవులను ఉత్పత్తి చేయవలసి ఉండును; ఆహారముగా ఉపయోగపడినవి నశించిపోగా మిగిలినవి వాటి సంతతిని ఉత్పత్తి చేయును. ఇట్లు జరుగకపోయిన ఆ జాతి పూర్తిగా నశించును. దీనిపై ఆధారపడు జీవుల సగటు సంఖ్యలు దీని సంఖ్యలకన్నా ఎక్కువగా ఉండవు. ఆధారపడి జీవించు జీవుల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉన్న అవి వాటి ఆహారపు జంతువులను పూర్తిగా తిని, తరువాత ఆహారము లేకుండా చేసికొనును. ఇది ఆ జాతి వినాశనమునకే కారణము అగును. ఎందుకనగా ఆధారపడు జీవులు ఆహారము లేకుండా నశించిపోవును. అందుచే సృష్టిలో ఈ రెండింటికి ఒక తూకము ఏర్పరచబడి ఉన్నది. ఈ తూకము వీటి సంతానోత్పత్తి ద్వారా నిరోధింపబడుచున్నది. సాధారణముగా తినబడు ప్రాణులు ఎక్కువగా అభివృద్ధి చెంది ఉండును. ఈ విధముగా సమూహమునందు రెండు విభిన్న శక్తుల నడుమ (తినుట-తినబడుట) ఒక అన్యోన్యత్వము పొడసూపుచున్నది.

సమూహముయందలి అంతర సంబంధములను సూచించుటకు డార్విన్ తెలిపిన ఉదాహరణము - ఇంగ్లీషు కమ్యూనిటీయందలి క్లోవర్ విత్తనముల సంఖ్య, పిల్లుల సంఖ్యలు.

ఎడ్వర్డ్ ఫోర్బస్ అనునతడు బ్రిటిషు నీటియందు, ఈజియన్ సముద్రమునందు జీవులు ఎట్లు వ్యాప్తి చెంది ఉన్నవో సూచించెను. ఒక్కొక్క లోతుయందు కొన్ని జాతుల సాహచర్యము కనబడును. కొన్ని చోట్ల (లోతు) లో ఉండు జంతువులు ఇంకొక చోట ఉండవు. కొన్ని సంఖ్యలు కొన్నిచోట్ల చాల ఎక్కువగా ఉండును. కొన్ని జంతువులతోబాటు స్ట్రాగ్లర్స్ కూడా కలసి ఉండును. ఇవి ఉండుటవలన వ్యాప్తి మారి ఉండును. ఫోర్బస్ శాస్త్రజ్ఞుడు ఒక జాతియందలి జంతువుల మధ్య ఉండు సంబంధములను, వాటి పరిసరములకు గల సంబంధములను సూచించెను.

వెరిల్, స్మిత్ అనువారలు సమూహ వ్యవస్థల అవధి వాటి నివాసముపై ఆధారపడి ఉండునని సూచించిరి. ముత్యపుచిప్ప గుల్ల (ఆయిస్టర్ షెల్) కొన్ని జంతువులు అతుకుకొని ఉండుటకు తోడ్పడుచున్నది (రకరకములైన గుల్లలు బ్రయోజోవనులు, అసిడియనులు, హైడ్రాయిడులు, స్పంజీలు కలవు). ఇవి ముత్యపుచిప్ప గుల్ల లేకపోయిన అడుగున మురికి నీటిలో బ్రతుకజాలవు. పీతలు, అనిలిడ్లు మొదలగునవి గుల్లల నడుమ ఆశ్రయము పొందుచున్నవి. ఫోర్బస్ భక్షకజంతువు భక్ష్య జంతువుల మధ్య ఉండు సంబంధమును కనుగొనెను.

సమూహమునందలి జీవుల స్వయం నియమనము (సెల్ఫ్ రెగ్యులేషన్) ద్వారా ఆ సమూహము స్వతంత్ర

ముగా అభివృద్ధి చెందుచున్నది. ఇందు చెట్లు, జంతువులు - వీటి సంఖ్యలు ఒక స్థిర సమతోలనస్థితిలో ఉండును. ఇందు ఎక్కువగా భక్ష్యజంతువు, భక్షక జంతువుల నియమనము కనబడును. కొన్ని సమూహములయందు కొన్ని జాతుల సంఖ్య ఒక దానితో ఒకటి నియంత్రణ, నిరోధనల ద్వారా కలుపబడి ఉండును. ఈ జాతుల విన్యాసము (అవి బ్రతుకుట) ఆ జాతులమధ్య ఉత్పన్నమగు క్లిష్ట సంబంధములపై ఆధారపడి ఉండును.

జంతువులు అన్నియు ఒక ఆహార శృంఖలము ద్వారా కలుపబడి ఉన్నవి. ఇది ఒక రేఖాకార (లీనియర్) గొలుసువలె ఉండి లంకెల ద్వారా కలుపబడి ఉన్నదని ఒక భావన కలదు. ఇది కృత్రిమమైన ఊహ. అందు జంతువులు A-B-C-N ఉండుననుకొందము. A ని B తినును; B ని C తినును; C ని N తినును. ఆఖరుకు N కు శత్రువులు ఉండరు. ఈ గొలుసు ఒక అంచున భక్షకములు ఉండును; ఇంకొక కొనన కిరణజన్య సంయోగ క్రియ మీద ఆధారపడు చెట్లు ఉండును. ఈ గొలుసు మధ్యన ఉండునవి మాంసాహారులు లేదా శాకాహారులు. ఇవి ఈ ఆహారపు శృంఖల సూత్రముపై ఆధారపడి ఉన్నవి. ఈ ఆహారపు శృంఖలమును శక్తి వ్యవస్థ (ఎనర్జిటిక్ కాటగరీ) గా చూచిన వాటిని మనము ఇట్లు చెప్పవచ్చును. ఉత్పాదకములు (ప్రొడ్యూసర్లు) కిరణజన్యసంయోగ క్రియ ద్వారా వచ్చు శక్తి ద్వారా నిర్జీవ మిశ్రమములనుండి ప్రోటోప్లాసమును సంశ్లేషణ చేయుచున్నవి. అనుభోక్తలు ఉత్పాదకులను తినుచుండును. ఒక్కొక్క మండలస్థాయి (ట్రోఫిక్ లెవెల్) యందు జాతుల సంఖ్యలు మారుచుండును. సముద్రమునందు ఫైటో ప్లాంక్టానును జూప్లాంక్టాన్ తినును. చేపలు జూప్లాంక్టానును తినును. పెద్ద జంతువులు చేపలను తినును.

మానవుడు సృష్టిలో ఉండు తూకమును, నిశ్చలతను పోగొట్టుచుండును. అతనికి నేరుగా ఈ ఆహారపు గొలుసులో పాత్ర లేదు కాని, తన చర్యలచే నదులయందలి జంతు సమూహముల తూకమును పోగొట్టుట ఎట్లనగా - నిరుపయోగ పదార్థములను నదులలోను, సముద్రములలోను పారవేయుటవలన. ఆహారపుశృంఖలమునందు జంతువు యొక్క పాత్ర ప్రముఖము.

జీవ వ్యవస్థకు కొన్ని ప్రోటోజోవనులు కూడ ఉదాహరణములు. ప్లాస్మోడియమ్‌వలన మలేరియా వచ్చును. కొన్ని అమీబాలవలన జిగట విరేచనములు (డిసెంట్రీ) వచ్చును. ట్రిపానసోములు అనునవి పశువులయందు, గుర్రములయందు, కుక్కలయందు ఉండును.

కొన్ని పరోపజీవులు రకరకముల పోషక జీవులయందు ఉండును. సహజీవనము (సింబియోసిస్) ద్వారా కూడ రకరకములైన జీవులు ఒకచోట చేరును. కొన్ని ప్రోటోజోవనులు ప్లాంక్టానుగా ఉండును. ఫొరామినిఫరా రేడియేలేరియా నశించినపుడు సముద్రపు అడుగునకు పోయి చెట్లులేని ప్రదేశమున ఉండు జంతుజాతులకు ఆహారమగుచున్నవి.

జంతు సాహచర్యము [చూ. పు. 365] నందు ఎట్లు రకరకములైన జంతువులు ఒక వ్యవస్థ ద్వారా బంధింపబడి ఉన్నవో ఇంతకుముందు చెప్పితిమి. ఇది కూడ జీవ వ్యవస్థకు ఉదాహరణము.

కల్యాణి

జీవశాస్త్రపరికరములు : చూ. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు - పు. 216; ఐసోటోపులు - పు. 218; క్రోమాటోగ్రాఫీ - పు 263; జీవవిజ్ఞానము - ఎలక్ట్రానిక్స్ పు: 380; మానోమెట్రిక్ విధానము: మైక్రోటోములు; మైక్రోస్కోపులు; సెంట్రిఫ్యూజ్.

* * *

జీవశాస్త్రము - సంఘక్షేమము: శాస్త్రపరిజ్ఞానము విశ్వశ్రేయస్సునకు ఉపయోగపడు రీతిని ఉండవలయును. పరమాణు బాంబులవంటివి సృష్టి వినాశనమునకు దారి తీయకుండా ఉండవలయును - 'సర్వేజనా సుఖినోభవన్తు' అన్న సూక్తి ప్రకారము. అన్ని శాస్త్రపరిశోధనలు సంఘక్షేమము వర్ధిల్లుటకు తోడ్పడవలయును.

ఆధునిక యుగమున జీవశాస్త్రము దానంతట అది ఒక వేరైన శాస్త్రముగా ఉండక, తదితర శాస్త్రములతో కలిసి, సృష్టియందలి వైవిధ్యములను, గోచర విషయ పరిజ్ఞానములను, వ్యవస్థలను, వర్తనలను, వంశానుక్రమము, వ్యాధులను, జనసంఖ్య నియంత్రణ మున్నగువాటిని విశదీకరించుటకు తోడ్పడుచున్నది. ఈ జీవశాస్త్రమునకు తదితర శాస్త్రముల సంయోగమువలన అవతరించినవే ఈ క్రింది శాస్త్రములు: 1. అణుజీవశాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ); 2. జీవభౌతిక శాస్త్రము (బయోఫిజిక్స్); 3. జీవ రాసాయనికశాస్త్రము (బయోకెమిస్ట్రీ); 4. జీవ సాంఖ్యకశాస్త్రము (బయోస్టాటిస్టిక్స్); 5. జీవగణితశాస్త్రము (బయో మాతమేటిక్స్) మున్నగునవి. ఈ విషయములు ఆ యా అకారాది వరుసలలో ప్రత్యేక శీర్షికలుగా పొందుపరచబడినవి.

జీవశాస్త్రమునందలి ముఖ్య విశేషము జీవన విధాన సూత్రములను, వైవిధ్యములను దృష్టాంత పూర్వకముగా విశదీకరించుటయందు కలదు. వ్యాధి నిరోధన, క్రొత్తరకముల జీవుల ఉత్పత్తి, అపరాధ నిరూపణము, జనసంఖ్య నియంత్రణ, సంతాన నిరోధము, నిరక్షరాస్యత, విద్యా

విధానము, వైవాహిక లక్ష్యము, సాంఘిక సంస్కరణము, యుద్ధభీతి మున్నగువాటియందు జీవశాస్త్రము ఎంతో ప్రయోజనకారిగా ఉన్నది. సుజనశాస్త్రము (యుజెనిక్స్) రాబోవు ప్రజాసంతతిని మెరుగుపరచుటకు పునాదులు నిర్మించుచున్నది.

'జాతస్య మరణం ధ్రువమ్' - పుట్టిన ప్రతి జీవికి చావు నిశ్చయము. అందుచే మనము మన ఆరోగ్యమును అలక్ష్యము చేసిన, మనము మాత్రమే కాకుండా తక్కిన వారికి కూడ ఆ వ్యాధిని సంక్రమింపజేసి, సంఘమునకు కీడు ఒనర్చినవారము అగుదుము. జననము, మరణము మనకు అతీతమైనను, ఆ రెండింటికి నడుమన ఉండు కాలమునందు మన దేహమును కొంతవరకు మనము ఆరోగ్యముగా ఉంచుకొనుటవలన అనవసర క్షోభకు కారకులు గాకుండా ఉండెదము. పూర్వకాలమునందు శిశుమరణపు రేటు ఎక్కువగా ఉండెడిది. ప్రస్తుతము ఇది తక్కువ. ఐక్యరాజ్య సమితి (యునైటెడ్ నేషన్స్) ప్రధానాంగములో ఒకటి అగు ప్రపంచ ఆరోగ్యసంస్థ (వరల్డ్ హెల్త్ ఆర్గనైజేషన్) మలేరియా, ప్లేగు, కలరా, మశూచి మున్నగు అంటువ్యాధులను రూపుమాపుటకు కృషి చేయుచున్నది. మశూచి, పోలియో మున్నగు వ్యాధులకు మూలకారణములు కనుగొనబడినవి. చాలవరకు ప్రతి వ్యాధికి సంబంధించి ఉండు క్రిములను - బాక్టీరియా, వైరస్‌లను - శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొని ఉన్నారు. వైద్యశాస్త్ర ప్రయోగములకు చాలవరకు జంతువులు ఉపయోగపడుచున్నవి. రోదసీ పరిశోధన (స్పేస్ రిసెర్చ్) లలో చాలవరకు జంతువులు ఉపయోగపడుచున్నవి. లూయీ పస్టూర్ పిచ్చికుక్క కాటుకు (ఆంటీరాబిక్) మందు కనుగొనెను. ఎల్లోఫీవర్ అను జ్వర వ్యాధి, ఇన్‌ఫ్లూయెన్‌జా, మశూచి మున్నగువాటి రోగ కారకములగు వైరస్‌లను కనుగొని ఉన్నారు. ఫ్లెమింగ్ పెన్సిలిన్‌ను కనుగొనెను. ప్రస్తుతము అనేకరకములగు ఆంటిబయోటిక్ మందులు ప్రచారములో ఉన్నవి - స్ట్రెప్టోమైసిన్, క్లోరోమైసిన్, ఆరోమైసిన్ మొదలగునవి. ఆహారమునందు అవసరమగు విటమినులు లోపించిన చతుర్దోషము, రికెట్స్, బెరిబెరి, పెల్లాగ్రా, పాండురోగము (అనీమియా) మున్నగు వ్యాధులు వచ్చును. విటమిన్ సి లోపమును 'నావికుల' వ్యాధి అందురు. హార్మోనులు అధికముగా లేదా తక్కువగా ఉత్పత్తి అయిన దేహమునందు కొన్ని వ్యాధులు, వికారములు కలుగును. ఇటువంటి వాటిని హార్మోను చికిత్స ద్వారా సరిచేయవచ్చును. బాంటింగు, బెస్ట్ అను విజ్ఞానులు కుక్కలపై చేసిన ప్రయోగముల ద్వారా వృక్కకము (పాంక్రియాస్) లో లాంగర్‌హాను దీవులయందు ఇన్సులిన్ ఉత్పత్తి అగుచున్నదని తెలిపిరి. ఇది మధుమేహమును నిరోధించుటకు ఉపయోగపడుచున్నది.

వ్యాధివిజ్ఞాన శాస్త్రము (పాతాలజీ), వినాళగ్రంథి శాస్త్రము (ఎండోక్రైనాలజీ) ఇవన్నియును సంఘక్షేమమునకు తోడ్పడుచున్నవి.

ఆధునిక అనువంశిక శాస్త్రమునకు 19 వ శతాబ్దమున మెండల్ పునాదులు వేసెను [చూ. పు. 169]. విల్కిన్స్, వాట్సన్, క్రిక్ అను శాస్త్రజ్ఞులు డి ఎన్ ఏ స్వరూపమునకు రూపకల్పన చేసిరి [చూ. పు. 141] డి ఎన్ ఏ అనువంశికమునకు ప్రాతిపదికగా ఆచరించినది. వ్యక్తిలక్షణములు బిడ్డలకు సంక్రమించుటకు డి ఎన్ ఏ మూలాధారమని అణుజీవశాస్త్రజ్ఞుడు హరగోవింద ఖరోనా నిరూపించి నోబెల్ బహుమతికి (1968) అర్హుడయ్యెను. [చూ. అణుజీశాస్త్రము - పు. 141].

సంకరీకరణము ద్వారా కొన్ని మంచి లక్షణములు గల వృక్షజాతులను స్థిరపరచవచ్చును. యారోవైజేషన్ అను ప్రక్రియ పుష్పించుటకు పూర్వము కొమ్మలు, రెమ్మలు సారించి ఆకులు తొడుగు కాలమును సాధ్యమైనంతవరకు తగ్గించు విధానము. ఈ విధానము ఏటా పంటను త్వరగా పండించుటకు ఉపయోగకరముగా ఉండును. పంటలను పట్టి పీడించు వ్యాధులను క్రిమిహారుల (ఇన్‌సెక్టిసైడ్), శిలీంధ్రహారు (ఫంగీసైడ్) ల ద్వారా నిర్మూలించవచ్చును. రాసాయనికపు ఎరువుల ద్వారా భూమిని సారవంతము చేయవచ్చును. వ్యత్యస్తపరాగణము (ట్రాన్‌పాలినేషన్) ద్వారా క్రొత్త జాతులను పుట్టించవచ్చును. నేల యొక్క స్వభావమును ఉర్వరాఘటక విశ్లేషణము (సాయిల్ అనాలిసిస్) ద్వారా కనుగొనవచ్చును.

అటవీ శాస్త్రము ; అడవుల పెంపకము ద్వారా చాల లాభములు కలవు. వానలు సక్రమముగా కురియుట, తాపక్రమము సమముగా ఉండుట, నేలకోతను నిరోధించుట మున్నగునవి.

జంతువులయందు అనువంశిక సూత్రములను ఆధారముగా తీసికొని ఉత్తమజాతికి చెందిన జంతువుల గుణగణములను సంకరీకరణ పద్ధతుల ద్వారా సంక్రమింపజేసి సాధించవచ్చును. సంకరీకరణము ద్వారా ఎక్కువ సమర్థవంతమగు జాతులను రూపొందించవచ్చును.

ఆహారమునకు ముఖ్యముగా వ్యవసాయము, పశుసంపద, మత్స్యసంపదపై మనము ఆధారపడి ఉన్నాము.

మత్స్యజాతులు ప్రపంచమందలి ఆహారమునకు 3% తక్కువగా ఉన్నవి. మత్స్యజ్ఞానమువలన ఆహారపు కొరతను చాలవరకుతీర్చవచ్చును. ఈ చేపలు జూప్లాంక్టానులను తినును. ఇవి ఫైటోప్లాంక్టానుపై ఆధారపడి ఉండును. సముద్రమునందు పోషకము ఎక్కువగా ఉండిన, ఉత్పత్తి ఎక్కువగా ఉండును. అప్పుడు ఎక్కువ ఆహారమును పొందవచ్చును. ప్లాంక్టాను పొడిని తయారుచేసి, దానిని ఆహారముగా ఉపయోగించుటకు ప్రణాళికలు చాల కలవు.

అనేక జంతువులకు వాటి ఉత్పత్తులకు ఆర్థికముగా ప్రాముఖ్యత గలదు. ముత్యపు చిప్పలనుండి ముత్యములు, పగడపు పురుగులనుండి పగడములు, చర్మము మొదలగునవి. చర్మము, తోళ్ల వ్యాపారమునందు బెల్టులు, చెప్పులు, సంచులు మొదలగునవి చేయుటకు ఉపయోగపడుచున్నవి. సముద్రపు కలుపు మొక్కలనుండి జున్నుగడ్డి (అగార్) తయారగుచున్నది. ఆహారపదార్థములను నిల్వ చేయుటకు కొన్ని పద్ధతులు సాల్టింగు, కేనింగు, ఫ్రీజింగు మున్నగునవి తోడ్పడుచున్నవి [చూ. సం. 12 - పు. 228].

అపరాధ నిరూపణయందు కుక్కలను ఎక్కువగా ఉపయోగించుచున్నారు. రక్తపుబొట్టు లేదా గుడ్డపేలిక వాసన చూచి కుక్కలు హంతకులను గుర్తుపట్టుచున్నవి. లాండ్ స్టీనర్ అను విజ్ఞాని మానవులయందలి రక్తవర్గము (బ్లడ్ గ్రూపు) లను గురించి తెలిపెను. అక్రమసంతతికి కారకులు ఎవరో కూడా రక్తపరీక్షవలన తెలిసికొనవచ్చును [చూ. సం. 10 - పు. 637]. రక్తము ఏ జాతిదైనది (జంతువుదా, మానవునిదా) లసికా శాస్త్రీయ (సీరలాజికల్) పరీక్షల ద్వారా కనుగొనవచ్చును. శస్త్రచికిత్సలకు అవసరమగు రక్తమును రక్తనిధు (బ్లడ్ బాంక్) లందు నిల్వచేసి ఉంచుచున్నారు. ప్లాస్టిక్ సర్జరీ ద్వారా ముఖ వికారములను పోగొట్టుచున్నారు. కృత్రిమ గర్భీకరణ ద్వారా ఎక్కువ పాలిచ్చు పశువులయందు ఉత్తమ జాతులు కలుగునట్లు చేయవచ్చును. స్త్రీ బీజమును ఒక బీజకోశమునుండి ఇంకొక బీజకోశమునందు వ్యవస్థాపించుట (ట్రాన్స్ ప్లాంట్) చేయవచ్చును.

శిశువు యొక్క లింగమును కూడ గర్భములో ఉండగనే తెలిసికొనుట వీలగునని ప్రస్తుతము సూచనలు కలవు. గర్భములో ఉండు శిశువునకు అంగవైకల్యము, మానసిక వ్యాధులు వచ్చునా అని తెలిసికొని, తద్ద్వారా తల్లి అనుమతిపై ఆ శిశువును నశింపజేయవచ్చును. ఇట్లు చేయుటవలన ఆ శిశువులు పుట్టి వారి తలిదండ్రులకు, సంఘమునకు క్షోభ కలుగజేయకుందురు.

ప్రస్తుతము ప్రపంచమునందు ఎక్కువగా పీడించు సమస్యలు - అధిక జనసంఖ్య, దారిద్ర్యము, కలుషిత వాతావరణము (పొల్యూషన్) - ఎక్కువ సంతతివలన ఆహార సదుపాయములు తగ్గిపోవుచున్నవి; ఆరోగ్యము క్షీణించుచున్నది. కాని, జనాభా ఎక్కువ అయి, పరాకాష్ఠకు వచ్చిన, స్వాభావికముగా క్షామ, ఈతిబాధలు కలిగి ప్రజ నశించును. ఇది సృష్టియందలి తూకము (బేలెన్స్) చెడుటకు కారణమగును. సంతాన నిరోధము అమలులోనికి వచ్చుట ద్వారా సామాన్య జనులకు సంతాన నిరోధక పద్ధతులు, ఫలదీకరణము, పిండోత్పత్తి మొదలగు వాటిని గురించి తెలిసికొనుటకు వీలుకలదు.

ఇవి మాత్రమే కాకుండా లైంగికజ్ఞానము, వివాహ వ్యవస్థలు, సుజనన శాస్త్రము, మంచి సంతతిని పుట్టించుట, అవినీతిగా ఉండుటవలన వచ్చు సుఖవ్యాధులు - వీటిని గురించి ప్రజలకు తెలుపుట ద్వారా సాంఘికముగా ఆరోగ్యకరమగు వాతావరణము ఏర్పడుచున్నది.

ఫ్రాయిడ్ అను మనశ్శాస్త్రజ్ఞుడు వివిధ మానసిక ప్రవృత్తులను, మానసిక విశ్లేషణ (సైకో ఎనాలిసిస్) ను అర్ధచైతన్యమను ఒక విశిష్ట మనస్థితిని ప్రతిపాదించి ఉండెను [చూ. సం. 10 - పు. 537]. పావ్‌లావ్ కృతక ప్రేరిత ప్రతిస్పందము (కండిషన్డ్ రిఫ్లెక్స్) లను కుక్కలపై ఉపయోగించి పరిశోధనలు జరిపెను [చూ. సం. 10 - పు. 65, 495].

జీవశాస్త్రము కేవలము సాంఘిక లాభములకే ఉపయోగపడక, మనోవికాసమునకు తోడ్పడుచున్నవి. అందమయిన ఏ వస్తువు అయినను ఆరాధనీయము. జీవశాస్త్రజ్ఞుడు జే. ఎ. తామసన్, గెడ్డెక్స్ ఆచార్యులు ప్రకృతిలో అగుపించు సౌందర్యమును కళారాధన దృష్టిలో చూచిన, చిత్రలేఖనము సంగీతమువలెనే మైమరపించునని నుడివి ఉన్నారు. మానవుని ప్రగతి చరిత్రయందు నిర్మాణ కౌశలమును, ఉత్తమ సంస్కృతిని చూపించునట్టి చారిత్రాత్మకమైన పిరమిడులు, స్థూపములు, దేవాలయములు, తాజ్‌మహల్, ప్రకృతి శోభను ఒనర్చు నదులు, పర్వతములు, సముద్రములు, అడవులు ఇవన్నియు సాంఘిక శాస్త్రజ్ఞుని దృక్పథమున సుందర కళాఖండములు.

ప్రకృతి ధర్మములను వర్ణించునది శాస్త్రము. ఇంద్రియ పరిజ్ఞానమును అతిక్రమించిన విషయములను శాస్త్రము విశదీకరింపజాలదు. ఇంతవరకు ప్రకృతియందలి గోచర విషయ పరిజ్ఞానములను శాస్త్రరీత్యా పరిశీలింపవచ్చును గాని, ఇంద్రియ పరిజ్ఞానములను అతిక్రమించిన విషయ

ములు చర్చించునపుడు శాస్త్రపరిజ్ఞాన అవధిని దాటి ఆధ్యాత్మిక వాదమునకు అడుగిడవలెను. పదార్థము, ఆధ్యాత్మిక గోచరవిషయ పరిజ్ఞానము రెండును వేరని బాయిల్ తెలిపెను. ప్రపంచము రెండు శక్తులచే పరిపాలింపబడుచున్నది: మొదటిది: యాంత్రిక [మెకానికల్] - అనగా అణువులు, ద్రవ్యరాశి (మాస్), ఆకారము, ఆకృతి; రెండవది: కొన్ని తెలియని శక్తులు. ఇది 17 వ శతాబ్దపు వాదము. ప్రపంచము స్వభావసిద్ధముగాదని గ్రీక్ దేశస్థులగు ఎపిక్యూరస్, డెమాక్రిటస్, జీనో మొదలగువారు నుడివిరి. బెర్గ్‌సన్ ప్రాణులు కేవలము యంత్రములవంటివి కావని, వానిలో జీవనశక్తి (వైటల్ ఫోర్స్) ఉన్నదని భావించి ఉండెను. ఆత్మకు, దేహమునకు గల సంబంధమునకు సరియైన సమాధానము లభింపదు. ఇట్టి శాస్త్ర అవధులను దాటిన అతీంద్రియమైన విషయానుభూతియే మతమునకు మూలాధారము. జూలియస్ హక్స్‌లీ మానవుని కన్న ఉత్తమమైన శక్తి కలదని తెలిపెను. మాక్స్‌వెల్, కెల్విన్ మేధావులు శాశ్వత సత్యము ఒకటి కలదని ప్రకటించి ఉండిరి. ప్రాణమునకు సరియైన నిర్వచనము లేదు. ఎందుకు ప్రాణము పోవును? ఎట్లు? ఎచ్చటికి? దేహము నశించిపోవుచున్నది. ఆత్మ ఉన్నదా? ఎందులో కలియుచున్నది? కొన్ని మతములయందు మరుజన్మ లేదని వాదము కలదు. అటులైన తాత ముత్తాతల పోలికలు, లక్షణములు ఎట్లు సంతతికి సంక్రమించుచున్నవి. ఈ లక్షణములు, పోలికలు మరణమునకు అనంతరము ఎందు స్థాపింపబడుచున్నవి. ఉపనిషత్తులయందు ఇట్లు చెప్పబడి ఉన్నది - మనసా, వాచా పరిపూర్ణముగా పవిత్రము నొందినవాడు దేవుని (శక్తి)లో కలియును; లేనివాడు మరల - మరల సిద్ధి ప్రాప్తికొరకు జన్మలు ఎత్తుచుండును. జీవి యొక్క ఆత్మ ఐక్యము నొందు శక్తి సర్వవ్యాపితము. మన్నుతో రకరకములైన బొమ్మలు, కూజాలు, పాత్రలు అనేకములు చేయవచ్చును. కాని, అవి పగిలినపుడు వచ్చునది మన్నే. మూల పదార్థము మన్ను. అట్లే సృష్టి, ప్రకృతి అంతయు శక్తి స్వరూపములే. భౌతిక రూపములు నశించునపుడు అన్నియును లీనమగునవి ఒకే శక్తియందు. దీనిని భగవత్స్వరూపము అందురు. ఇందుకు నామధేయములు అనేకము. ఈ శక్తి ఎట్లు సృష్టినంతటిని ఒక వ్యవస్థగా నడుపుచున్నది. శక్తి యొక్క చర్యలు అనేకములు. వీటన్నిటిని విశదీకరించుట శాస్త్రముల తరము కాదు. జీవశాస్త్రము, తదితర శాస్త్రములు నిచ్చెనకు మెట్లువంటివి. ఆఖరి మెట్టు ఆధ్యాత్మిక మెట్టు. ఈ రెండును ఎచ్చట ఎట్లు కలియునో చెప్పజాలము. కాని, చావు, బ్రతుకు - ఈ రెండింటికిని మధ్యన ఉండు కాలమును సక్రమముగా నడుపుటకు శాస్త్రజ్ఞానము ఎంతో అవసరము. సంఘమునందలి సభ్యులు ఈ విషయములను కొంతవరకైన తెలిసికొనిన సాంఘిక సంక్షేమము నెలకొల్పుటకు వీలగును.

కృష్ణమూర్తి, కల్యాణి.

జీవశాస్త్రీయవ్యవస్థ అవధి: ప్రాణము (జీవము)ను నిర్వచించునపుడు స్పష్టముగా అగుపించు లక్షణము అది ఉపయోగించుకొను శక్తి; నిర్జీవ ప్రపంచమునందును శక్తి ఖర్చు అగుచుండును. కాని, ప్రాణులకును, ప్రాణము లేని వాటికిని గల ముఖ్య భేదము ఏమనగా - ప్రాణులు పరిసరములనుండి శక్తిని సేకరించి సామర్థ్యముగా ఉపయోగించుకొనుచున్నవి. రెండవ భేదము వ్యవస్థల అవధి.

జీవులయందు వ్యవస్థల అవధిని నిరూపించునది కణము. జీవవ్యవస్థలకు మూలాధారము కణము. ప్రథమ జీవులు ఏకకణజీవులు. ఇందు ఒక కణమే అన్ని పనులను నిర్వర్తించును. కాని, సృష్టియందు బహుకణ జీవులు అవతరించి జీవవ్యవస్థలు ఏర్పడినవి. ఎట్లు ఏకకణ జీవులనుండి బహుకణ జీవులు పరిణమించినవి? కొన్ని కణములు ఒకటిగా చేరుటవలన కణసముదాయములు, అవయవములు ఏర్పడినవి. ఇవి ఎన్నో రకములుగా జంతువులయందు ఏర్పడి ఉన్నవి. ఈ బహుకణత్వము సృష్టియందు తప్పనిసరిగా ఏర్పడినదా లేదా యథేచ్ఛగా రెండు విభజింపబడిన కణములు ఒకటిగా ఉండుటవలన వచ్చినదా? పరిణామమునందు క్లిష్టవ్యవస్థలు చిన్న (సులభమైన) వ్యవస్థలనుండి వచ్చినవని సూచించుటకు ఆధారములు కలవు. నీచస్థాయి వ్యవస్థలయందు అన్ని పనులు ఒక కణమే నెరవేర్చును. బహుకణజీవులయందు ఒక్కొక్క అవయవమునకు ఒక పని నిర్ణీతమై ఉన్నది. దీనిని బట్టి ఈ బహుకణత్వము సృష్టియందు తప్పనిసరి అని తోచుచున్నది.

హెచ్చు స్థాయి వ్యవస్థలు పరిణమించుటకు కొన్ని ప్రత్యేక కారణములు కలవు. ఎంత సామర్థ్యముగా పరిసరములనుండి శక్తిని అవి పొందగలవో అంత జయప్రదముగా అవి బ్రతుక గలవు. చిన్న జంతువులవంటి స్వేచ్ఛాజీవులు ఎల్లప్పుడును మారుచుండు పరిసరములయందు నివసించుచున్నవి. ఎప్పుడు పరిసరములు ఎట్లు మారునో ఊహించజాలము. ఈ జీవులు ఒక అంతర మాధ్యమము (ఇంటర్నల్ మీడియమ్) ను ఒకే మాదిరిగా ఉంచుకొనవలెను. ఇందులకు శక్తి ఖర్చు అగును. ఎక్కువ నేర్పుగా బ్రతుకగలిగినవి ఏవియనగా - శక్తిని ఎంత తక్కు

వగా ఖర్చుపెట్టగలిగి ఉన్నవో అవి. రాను రాను జీవులు వాటిని వాటి పరిసరములనుండి వేరుచేసికొని వాటిచే నియంత్రింపగల అంతర పరిసరవ్యవస్థను సృష్టించుకొని ఉన్నవి. ఇటుల చేయుటవలన కావలసిన శక్తి ఖర్చును తగ్గించుకొనుచున్నవి. జంతువునందలి ముఖ్యమైన అవయవములకు పరిసరములతో సంబంధము లేనందువలన ప్రత్యేక ప్రవృత్త్యాత్మక వ్యవస్థలు ఏర్పడి, అవి బయటి ప్రపంచముతో సంబంధము కలిగి ఉన్నవి. ఇవి ఆహారము సేకరించుటకు, జీర్ణించుటకు, రక్తప్రసరణకు, పనికిరాని పదార్థములను బహిష్కరించుటకు ఏర్పడి ఉన్నవి.

స్పంజీల శరీరము సులభమైన శరీర నిర్మాణము కలిగి ఉన్నది. వీటియందు ప్రవృత్త్యాత్మక మరియు సూక్ష్మ రచనాత్మక (మార్ఫలాజికల్) అనుగుణ్యము (అడాప్టేషన్) లు చాల తక్కువ. కణములయందు శ్రమ విభజన కలదు. ప్రత్యేక అవయవముల అవసరము లేదు. సీలెంటరేటులయందు నడుమ ఉండు పొరయందు ఎక్కువ కణములు ఉండును. దేహమునందు జఠరప్రసరణ కుహరము (గాస్ట్రో వాస్కులర్) కలదు. ఇందు బయట మాధ్యమము ప్రవహించుచుండును. ఇవి స్పంజీలకన్నా ఎక్కువ శక్తిని పొందుచున్నవి. ప్లాటీహెల్మింతులయందు మాధ్యమము జఠర ప్రసరణ కుహరమునందు ప్రవహించునటుల కనబడదు. వ్యాపనము శరీరగోడల ద్వారా జరుగును. జ్వాలా పద్ధతి (ఫ్లేము సిస్టమ్) ద్రవపదార్థము (ఫ్లూయిడ్స్)లను బహిష్కరించును. తక్కిన బహుకణ జంతువులు అన్నిటియందును కణములు ఎక్కడ ఉన్నప్పటికిని ఒక నిజమైన అంతర ప్రసరణ మాధ్యమము (ఇంటర్నల్ సర్క్యులేటరీ మీడియము) తో సంబంధము కలిగి ఉండును. ఈ ప్రసరణ మండలము అభివృద్ధి చెందిన తరువాత ఎక్కువ ప్రవృత్త్యాత్మక వ్యవస్థలు ఏర్పడినవి; ఎక్కువ సామర్థ్యముగా శక్తిని ఉపయోగించుకొనుచున్నవి.

పిండమునందు మొదట వ్యవస్థలు ఏర్పడుటకు సూచనలు ధ్రువత్వము (పొలారిటీ), సౌష్ఠవము (సిమ్మెట్రీ). ఇవి వర్తమానమందు విన్యాసములు ఏర్పడుటకు తోడ్పడుచున్నవి. ఈ ధ్రువత్వము, మేరువు పూస (ఆక్సిస్) లు ఎట్లు గ్రుడ్డుయందు తీర్మానింపబడి ఉన్నవో తెలిసికొనుటకు ఉభయచరముల (ఆంఫిబియా) పై పరిశోధనలు జరిపిరి. కొన్నిటియందు ఫలదీకరణము జరుగకమునుపే పృష్ఠోదర (డార్సో వెంట్రల్), ధ్రువీభవనము (పోలరైజేషన్), అన్ని తలములందును సౌష్ఠవము ఉండును. గ్రుడ్డుయందలి అంశములు అన్నియును క్లిష్టముగా ఏర్పడి ఉండును. కాని, వైనము (నతిక్రమము) గా ఉండవు. సైటోప్లాసముయందు రసాయన విభేదీకరణము (కీమో డిఫరన్షియేషన్) ఉండును. ఫలదీకరణము నొందగనే గ్రుడ్డు భ్రమణము పొందును. బూడిదరంగు నెలవంక అగుపడగనే గ్రుడ్డుయందలి వ్యవస్థలయందు ఎక్కువ మార్పులు అగుపడును. ఈ ద్విపార్శ్వ సౌష్ఠవము (బైలేటరల్ సిమ్మెట్రీ) ఫలదీకరణము పొందని గ్రుడ్డులో ముందుగనే ఏర్పడి ఉండునని ప్రయోగముల (ఎలక్ట్రికల్ షాక్) ద్వారా చూపి ఉన్నారు. ఈ నిర్మాణ సంవిధానము ముందరగనే ఏర్పడి ఉన్నప్పటికిని-దీనిని భూమ్యాకర్షణ (గ్రావిటేషనల్ ఫోర్సు), అభిసరణ (సెంట్రిఫ్యూగేషన్) విపరీతమైన స్థలములలో ఉంచుటవలన, స్థానికముగ వీర్యమును ప్రయోగించుట - వీటి ద్వారా మార్చవచ్చును. పురుషబీజమునకు, ఆది విదళన భాగమున (ప్లేన్ ఆవ్ ఫస్ట్ క్లీవేజ్)కు గల సంబంధమును రేక్స సూచించెను. ఉభయచరులందు గాస్ట్రులేషన్ మార్ఫోజెనిటిక్ కదలికల ద్వారా జరుగునని వోగ్టు చూపెను.

ఈ నిర్మాణ సంవిధానములను అధికారము చేయు ఏజెంట్లను పిండముల గాస్ట్రులేషన్‌ను పరిశీలించుట ద్వారా తెలిసినది. స్పీమన్ ఈ నిర్మాణ సంవిధాన భావమును కనుగొనెను. వాషింగ్‌టన్ పక్షుల గ్రుడ్లయందును, ఓపన్ హీమర్ చేపలయందును ఆర్గనైజర్లు కలవని నిరూపించిరి.

తృతీయ పిండదశాభి వర్ధన (గాస్ట్రులేషన్) సమయములో పిండముయందలి పొరలయందు ఒక దానికి మరియొక దానికి సంబంధములు కలవు. ఈ భ్రూణకణ సముదాయములు విభేదనము అగుటకు ఒక రకమైన ప్రేరణ (ఇన్‌డక్షన్) అవసరము. ఎక్కైనో డెర్మస్‌యందు ఇటువంటి డిఫరెన్షియేటింగు కేంద్రములు కలవని హార్ స్టేడియస్, రన్‌స్ట్రామ్, చైల్డ్ చూపిరి.

వ్యవస్థా సంవిధానము (ఆర్గనైజేషన్) నకు ఆంతర బాహ్య అవయవముల పరస్పర చర్యలు అవసరము. కొన్ని పిండములు అయనీకరణము (అయనైజేషన్) నకు తట్టుకొనగలవు. ఇది ఆంతర స్వభావము. డింభకములు బాహ్య అవయవముల ద్వారా ఎక్కువ మారును అని హోల్ట్‌ఫ్రెటర్ సూచించెను. సోడియమ్ తయోసైనైట్, లితియమ్ అయాన్‌లు వీటిద్వారా జాంతవకరణము (అనిమలైజేషన్), శాకీకరణము (వెజిటెలైజేషను) మార్చబడును.

స్పీమన్, మాన్‌గోల్డ్ అనువారు డార్‌సల్ లిప్ ఆవ్ బ్లాస్టోఫోర్‌ను ఇంకొక జాతి ఉదర బహిశ్చర్మము(వెంట్రల్ ఎక్టోడెరమ్) నకు ప్రతి ఆరోపణ (ట్రాన్స్‌ప్లాంట్) చేసిరి. ఈ అధ్యారోపము (గ్రాఫ్ట్) చేయబడిన భాగమునందు

కండర మధ్య చర్మ (కార్డా మీసోడెరమ్) భాగము ఉండిన అది ఆశ్రయజీవి యొక్క బహిశ్చర్మము, అంతశ్చర్మము నడుమ విస్తరించి, ప్రధాన జీర్ణకుహరము (ఆర్కెంటరాన్) ఏర్పడి, పృష్ఠదండ దేహభాగములు (నోటోకార్డుసోమైట్లు) ప్రథమ వృక్కము (ప్రోనెఫ్రాస్), ప్రీ కార్డల్ మీసోడెరమ్, ఎండోడెరమ్‌గా విభేదనము (డిఫరెన్షియేట్) అగును. ఇది ఒక జీవవ్యవస్థగా ఏర్పడి ధ్రువత్వము (పొలారిటీ), ద్విపార్శ్వ సౌష్ఠవము (బైలేటరల్ సిమ్మెట్రీ) కలిగి ఉండును. ఈ అప్పర్ బ్లాస్టో పోరల్ లిప్‌కు స్పీమన్ ఆర్గనైజర్ అను పదమును వాడెను.

బ్రాషే న్యూక్లియోటైడులు - ముఖ్యముగా RNA - సైటోప్లాసముయందలి ప్రేరణలకు బాధ్యత అని తెలిపెను (RNA, ఫాస్ఫోలైడ్స్, ప్రోటీనులు SH - గ్రూపులతో).

జీవవ్యవస్థ ఒక సంతతినుండి ఇంకొక సంతతికి సంక్రమించునని లెహ్‌మన్ సూచించెను. జీవవ్యవస్థయందు నిర్మాణ రచనలకు, జీవరాసాయనిక ప్రక్రియలకు పరస్పర సంబంధము కలదు. మెటాజోవను జంతువును ఒక వ్యవస్థగా పరిశీలించిన, అపుడు దానియందలి భాగములను అవయవములు, కణసముదాయములు, కణములు, క్రోమొసోములు జీనుగా విడదీయవచ్చును. అంతర్కణ విన్యాసములు అన్నియు జీవరాసాయనిక ప్రక్రియలతో సంబంధించినవని చెప్పవచ్చును.

జీవవ్యవస్థయందలి ఆఖరి యూనిట్ జీను. జీను యొక్క ప్రవృత్త్యాత్మక నిర్మాణము ఏమి? ఒక జీనోము * నందు డి ఎన్ ఏ యొక్క పొడవు ఆ ప్రోటీను యొక్క పొడవును సూచించును. ఈ ప్రోటీను గొలుసులు ఎట్లు ముడుచుకొనుచున్నవి. ఇది స్వీయవ్యవస్థగా ఉన్నది. అడినీనుకు బదులు గు అనీనులు ఉపగొలుసు యందు దూర్చుటవలన - అనగా జీను ఒక తప్పు చేయుట వలన - ఒక ప్రోటీనుకు బదులు ఇంకొక ప్రోటీను ఏర్పడు చున్నది. క్రోమొసోములయందలి ఒక్కొక్క నాభియందు నిర్మాణ సంవిధానము కలదు.

శరీరావయవ వికాస (మార్ఫోజెనిసిస్) విన్యాసములు ఎట్లు ఏర్పడుచున్నవి? చేప పొలుసులు, పక్షి ఈకలు, సస్తనములయందు వెంట్రుకలు - ఇవి నిర్ణీత ప్రదేశములలో విన్యాసములుగా ఏర్పడుచున్నవి. చేపలయందు పార్శ్వరేఖ మండలము (లేటరల్ లైను సిస్టమ్) గలదు. ఇందు ఒక్కొక్క ఖండము (సిగ్మెంటు) నందు ఒక న్యూరోమాస్టు ఏర్పడి ఉండును. ఫైబ్రోబ్లాస్టులు పార్శ్వరేఖ మండలముపై కదలి (వలస) పోవుచుండును. ఈ పొలుసుల అవశిష్టము (రూడిమెంటు) లు ఒక్కొక్క ఖండము దగ్గర ఏర్పడుచున్నవి. వలసపోవు ఫైబ్రోబ్లాస్టులు మయోసెప్టము అధశ్చర్మము (డెర్మిస్) లో దూర్చబడి ఉండు బిందువు (పాయింట్). వీటి రెంటికి పరస్పర ఛేదక బిందువు (ఇంటర్ సెక్టింగు పాయింటు) దగ్గర గౌణ అవశిష్టము (సెకండరీ రూడిమెంటు) లు ఏర్పడును. టిలాపియా అను చేపలో పొలుసులు పై విధముగ ఏర్పడును. పొలుసులు ఇట్లు ఏర్పడునని పాల్‌వీస్ చెప్పెను. పార్శ్వపుచార (లేటరల్ లైన్) పై ఒక జెర్మినల్ ప్రొలిఫరేటివ్ కార్డు పోవుచుండును. ఇది డార్సల్ వెంట్రల్ స్ప్రౌట్సును పంపును. ఈ కార్డునుండి కణములు వేరుపడి పొలుసులు ఏర్పడుచున్నవి. ఎట్లనగా - కణముల కదలికలు దేనిచేతనైన నిరోధింపబడినపుడు అవి అక్కడ నిలిచి అభివృద్ధి (విభజన) చెందును. అట్లు పొలుసుల అవశిష్టము ప్రతి ఖండమునందు ఏర్పడు చున్నవి. ఫైబ్రోబ్లాస్టుల కదలికను న్యూరోమాస్టులు నిరోధించును. దీనిని కాంటాక్ట్ గైడెన్స్ అందురు. టిలాపియా యందు పొలుసులు మొదట తోకవైపు ఏర్పడును. ఇందు పోస్టరో ఆంటీరియర్ పోలారిటీ కలదు. ఈ విధముగా పొలుసుల విన్యాసము ఏర్పడుచున్నవి.

అంత్యముగా జీవవ్యవస్థను రెండు విధములుగా విడదీయవచ్చును: 1. పదార్థము - జడము; 2. శక్తి (ఎనర్జీ); జీవపదార్థము అనువైన రీతిగా మార్చబడి విన్యాసములు ఇవ్వబడును. జీవశక్తి (బయోఎనర్జిటిక్స్) యొక్క బాధ్యత ఏదనగా ఈ జీవపదార్థమునకు ఒక విన్యాసమును ఏర్పరచి, దానికి ఆకారమును ఒసగి, అది ఎదిగి ఒక వ్యవస్థగా మారునటుల చేయును. ఈ శక్తి ఎచ్చటనుండి వచ్చి ఈ పదార్థమును తీర్చి దిద్ది, వ్యవస్థగా మారుచున్నదో చెప్పజాలము. పురుషబీజ ప్రవేశము ఈశక్తి విడుదలకు ఒక ప్రేరణ అని ఒక అభిప్రాయము కలదు. ష్రోడింగర్ నిర్వచించిన 'శక్తి పుంజములు దూకుట' (క్వాంటమ్ జంప్స్) అను సూత్రము ద్వారా ఈ వ్యవస్థను వర్ణించవచ్చునని ఒక అభిప్రాయము కలదు. కల్యాణి.

జీవ సందీప్తి (బయో ల్యూమినిసెన్స్): సముద్ర తీరమునకు చీకటి రాత్రులలో పోయిన సముద్రమంతయు వెలుగుచుండునటుల కనుపించును. ఒక బొక్కెన నిండుగా సముద్రపు నీటిని ఇంటికి తీసికొనివచ్చి చీకటి గదిలో ఉంచి చూచిన ఈ వెలుగు కనబడును. నీళ్ళన్నియును మెరయుచుండును. ఈ వెలుగును స్వయంప్రకాశము (ఫాస్ఫారసెన్స్) అందురు - అనగా ఇది ప్రాకాశమాన

* Genome

(ల్యూమినిసెంట్) జీవులు ప్రసరించు వెలుగు లేదా జీవన సందీప్తి (బయోల్యూమినిసెన్స్) అని వ్యవహరింతురు. ఈ వెలుగును ప్రసరించు జంతువులు భూమిపై నివసించు వాటికన్నా సముద్రములో నివసించునవి ఎక్కువగా ఉండును. మంచినీటియందు జీవసందీప్తి అరుదుగా ఉండును. సముద్రపు పై భాగముకన్న కొంత లోతులో జీవసందీప్తివంతమగు జీవులు నివసించుచుండును. ఈ ప్రకాశమానమైన ప్రాణులు ఒక జాతికే నిర్ణీతములు కావు. రకరకముల జాతులయందు కలవు. చేపలయందు, కుళ్ళిపోవు మాంసమునందు ఉండు బాక్టీరియా వెలుగును ప్రసరించుట కద్దు. ఆక్రోమోబాక్టర్ ఫిషరై - ఇది ఎక్కువగా లాబరేటరీలో జీవసందీప్తి పరిశోధనకు ఉపయోగపడుచున్నది. డైనోఫ్లెజలేటులు, గోనియాలక్స్, నాక్టిల్యూకా అప్పుడప్పుడు సముద్రమునందు కనబడు వెలుగునకు కారకులు. సీలెంటరేటులయందు ఎక్కువ ప్రకాశమాన జాతులు కలవు - సీపాన్ సీస్, సీపెన్, కూంబుజెల్లీ, నెరియోప్‌సిస్. పాలికీటుపురుగు - అక్లో, క్రస్టేసియా - సైప్రిడినాయందు దేహముపై ఉండు జిగట (స్లైమీ) ప్రకాశవంతముగా ఉండును. మెట్రిడియా ల్యూసెన్సు అను కొపిపాడ్ అట్లాంటిక్, పసిఫిక్ మహాసముద్రములయందు ఉండును. తక్కిన ప్రకాశమానము కలవి జినరా, కైరీడియస్, యూకీటా, మెట్రిడియా, ప్లూరోమ్మా, ల్యూసిక్యూటా, హెటిరో రాబ్‌సడ్; కీటకములందు మిణుగురు పురుగులు; మొలస్కాయందు క్లామ్, ఫోలస్; మిల్లిపీడులందు ల్యూమినో డెస్‌మస్; చేపలయందు కూడా సందీప్తి ఉండును. కాని, సాధారణముగా ఇది పరస్పర జీవి (సింబయాటిక్) గా నివసించు బాక్టీరియావలన వచ్చును. ఉభయచరులందు, సరీసృపములు, పక్షులు; సస్తనులయందు ప్రకాశమాన (ల్యూమినిసెంటు) జాతులు లేవు.

జీవసందీప్తియందు వెలుగు కణములో పుట్టవచ్చును లేదా ఎన్‌జైము, ఆహారపదార్థము (సబ్‌స్ట్రేట్) రెండును బయటికి వదలబడును. అపుడు ఆ జీవికి వెలుపల ప్రతిక్రియ జరుగును. కణాంతర జీవసందీప్తి బాక్టీరియాలో వలె అనవరతముగ ఉండవచ్చును లేదా ఫ్లాష్ ఫైస్, డైనోఫ్లెజెల్లేటులయందువలె కొద్దిసేపు ఉండవచ్చును. ఏకకణ ప్రోటోజోవనులయందు జీవసందీప్తి ప్రోటోప్లాసముయందు వెదజల్లబడి ఉండు నలుసుల ద్వారా పుట్టుచున్నవి. బహుకణజీవులందు సందీప్తి (ల్యూమినిసెన్స్) కొన్ని ప్రత్యేకముగా ఉండు వెలుగు వెదజల్లబడు కణములయందు లేదా ఫోటోసైట్సుయందు ఉండును. ఇవి దేహముపై ప్రత్యేక విన్యాసములుగా ఏర్పడి ఉండును. కొన్నిటియందు ప్రకాశవంతమగు అవయవము (ల్యూమినస్ ఆర్గాన్) యొక్క నిర్మాణ రచన కంటిని పోలి ఉండును. యూఫాసిడ్ - మెగనిక్టిఫేస్‌యందు ఒక కాచబింబము (కార్నియా), ఒక బింబము (లెన్స్), ఒక అంతఃపటలము (రెటినా) మాదిరి ఉండు ఫోటోసైట్ల కప్పు, దీనివెనుక ఒక పరావర్తన పదార్థము (రిఫ్లెక్టివ్ మెటీరియల్) కలదు. కణాంతర సందీప్తి ఉండు వాటియందు ప్రకాశమాన స్రావము (ల్యూమినెస్ సెక్రీషన్) ప్రత్యేక గ్రంథులనుండి వచ్చును. సైప్రిడినియాయందలి ప్రకాశజనక గ్రంథుల (ఫోటోజెనిక్ గ్లాండ్స్) యొక్క స్రావకణములయందు పసుపురంగు గల ల్యూసిఫరిన్ నలుసులు (గ్రాన్యూల్స్), రంగులేని ల్యూసిఫరేస్ నలుసులు ఉండును. ఇవి రెండును నీటిలో వదలినపుడు కరగిపోవును. బహుకణజీవులయందు సందీప్తి నాడీమండలముచే నియంత్రింపబడి ఉండును.

వెలుగును ప్రసరించుటవలన జీవులకు ప్రయోజనము కలదు. ఈ వెలుగు ఒకే జాతియందు ఉండు జంతువులు ఆకర్షించుకొనుటకు, గుర్తుంచుకొనుటకు తోడ్పడుచున్నది. మిణుగురు పురుగులయందు ఆడజంతువులు దగ్గరలో ఉండు మగజంతువుల యొక్క మెరుపుకు బదులుగా వెలుగును ప్రసరించును. సముద్రపు లోతులలో ఉండు స్క్విడ్స్ వెదజల్లు దీప్తి ప్రసరణలు వాటిని వాటి శత్రువులనుండి తప్పించుకొని, దాగుకొనునటుల చేయును. సముద్రపు లోతులలో ఉండు చేపలయొక్క ప్రకాశవంతమగు అవయవము (ల్యూమినస్ ఆర్గాన్)లు వాటి ఆహారమునకు ఎరజూపి, పరిసరములను వెలుగుచే ప్రకాశింప చేసి, మరియు చేపలు ఆహారమును వెదుకుకొనుటకు తోడ్పడుచున్నది.

జీవ సందీప్తియందు వెదజల్లబడు శక్తి దృశ్యవర్ణమాల (విసిబుల్ స్పెక్ట్రమ్) కే నిర్ణీతమై ఉన్నది. ఎక్కువగా నీలము (బ్లూ), నీలము - పచ్చ (బ్లూ - గ్రీన్) ఉండును. ఈ వెలుగు యొక్క తరంగ దైర్ఘ్యము గరిష్ఠముగ ఉండును. ఆక్రమోబాక్టర్ ఫిషరై 495 μ; ఆర్మిల్లేరియా మిల్లియా 525 μ; గోనియాలక్స్ పాలియెడ్రా 478μ; సైప్రిడినా 495 μ; ల్యుమినోడెస్‌మస్ 435μ; ఫైర్ ఫ్లై పోటినస్ పైరేట్స్ 567 μ జీవులయందు జీవసందీప్తి ఫోటోఫోరులకు బయట ఉండు రంజకపు తెర (పిగ్మెంటెడ్ స్క్రీను) ల ద్వారా మారుచుండును. ఇందువలన ఒక్కొక్కప్పుడు వచ్చు వెలుతురు ఎర్రగా ఉండును (ప్రింపు - లైకోటి యుతిస్, డయడిమా). ఈ వెలుగు యొక్క

తీక్ష్ణత మారుచుండును. అన్నిటిలోను ఎక్కువ వెలుగును ప్రసరించునది మ్నిమోప్సిస్ లిడయై. ఇది సముద్రము యందు ఉండు క్టినోఫోరు.

జీవసందీప్తియందు జరుగు ప్రక్రియ యేదనగా - ఒక అణు రాసాయనికప్రక్రియచే ఉత్తేజపరచబడి నశించును. ఈ ప్రక్రియ ఇట్లుండును :

$$LH_2 + \tfrac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{ల్యూసిఫరేసు}} L* + H_2O$$

$$L* \longrightarrow L + \text{వెలుగు}$$

L = ల్యూసి ఫరిన్ $L*$ = ఉత్తేజస్థితి.

ల్యూసిఫరిన్, ల్యూసిఫరేసు అనునవి సామాన్యముగా వాడు పదములు. కాని, ఒక్కొక్క జీవియందు వీటి రాసాయనిక స్వభావము వేరుగా ఉండును.

బాక్టీరియాయందు ల్యూసిఫరిన్ యొక్క రాసాయనిక ప్రక్రియ ఇట్లు ఉండును. ఇందు ఆక్సీహరింపబడిన ఫ్లేవిన్ మానో న్యూక్లియోటైడ్ (FMNH) ఎన్‌జైమ్ సన్నిధిలో ఆక్సిజన్ ఉన్నప్పుడు, ఏడు కార్బన్ అణువులు ఉండు ఆల్డిహైడ్ ఉన్నప్పుడు వెలుగును ఉత్పత్తి చేయును. ఇందు ఎన్‌జైము మాత్రము బాక్టీరియాలో ఉత్పత్తి అయినదిగా ఉండవలెను.

మిణుగురు పురుగునందు ఉండు ల్యూసిఫరిన్, ల్యూసిఫరేసు రెండును స్ఫటికీకరణము చేయబడినవి. ఈ వ్యవస్థ యందు ల్యూసిఫరిన్‌ను LH_2 ప్రేరేపించుటకు ATP (అడినాసిన్ ట్రైఫాస్ఫేట్) అవసరము. అప్పుడు అడినిల్ ల్యూసిఫరిన్ కాంప్లెక్సు ఏర్పడును.

$$LH_2 + ATP + \text{ఎన్‌జైము} \xrightarrow{Mg} LH_2 - AMP - \text{ఎన్‌జైము} + \text{పైరోఫాస్ఫేటు.}$$

$$LH_2 + AMP + \text{ఎన్‌జైము} + \tfrac{1}{2}O_2 \longrightarrow L - AMP \text{ - ఎన్‌జైము} + H_2O + \text{వెలుగు.}$$

అడినిల్ ఆక్సీ ల్యూసిఫరిన్ (L.AMP) వెలుగు ఉత్పత్తిని నిరోధించును. దీనికి ల్యూసిఫరిన్ కన్న ల్యూసిఫరేసుతో ఎక్కువ సంబంధము (అఫినిటీ) ఉండును. కో - ఎన్‌జైము ఈ ప్రతిక్రియ (రియాక్షన్)ను పరావర్తము (వెనుక ముందు - రివర్స్) చేయును. అప్పుడు ఆక్సీల్యూసిఫరేసుతో ఒక సంకీర్ణ పదార్థము ఏర్పడి ల్యూసిఫరేసును వదులును.

సైప్రిడినియా, గోనియోలక్స్, ల్యూమినో డెస్‌మస్ - వీటియందు ప్రకాశమాన (ల్యూమినిసెంటు) వ్యవస్థలను గురించి కొద్దిగా తెలిసికొనబడి ఉన్నది. జీవరాసాయనికముగా ఒకదానికి మరొకదానికి భేదములు ఉండును. మిణుగురు పురుగుకు, బాక్టీరియా వ్యవస్థలకు నడుమ భేదములు ఉండును. ఆల్గేలు, కొన్ని పెద్ద చెట్లు వెలుగును ప్రసరించును - అనగా వీటిని వెలుగులోనుంచి తీసిన వెంటనే ఇది కిరణజన్య సంయోగ ప్రక్రియ (ఫోటోసింతసిస్) విపర్యనించుట ద్వారా వచ్చు వెలుగు. ఇది కాంతి రాసాయనిక ప్రతిక్రియ (ఫోటో కెమికల్ రియాక్షన్) యొక్క విపర్యయము.

సందీప్తి ద్వారా కొన్నిటిని శోధన చేయవచ్చును. ఈ ఈ వెలుగు బాక్టీరియాయందు ఆక్సిజన్‌ను శోధన చేయుటకు ఒక సున్నితమైన పద్ధతి. మిణుగురు పురుగునందు ATP, DPN, కో ఎన్‌జైము A - వీటిని నిరూపణ చేయుటకు ఈ వెలుగును ఉపయోగించెదరు. ప్రకాశమాన ప్రతిక్రియ (ల్యూమినిసెంట్ రియాక్షన్) యొక్క మూల్యము (రేటు)ను కనుగొనుటకు ఈ సందీప్తి (ల్యూమినిసెన్స్) యొక్క తీక్ష్ణత ఉపయోగపడుచున్నది. ఇక కైనెటిక్ స్టడీస్ ఆవ్ టెంపరేచరు ప్రెషర్ ఫలితములను బాక్టీరియాయందు తెలిసికొనుటకు ఉపయోగింతురు. గోనియోలక్స్‌యందు సందీప్తి ఒక దైనందిన ఆవృత్తి గుణము (పిరియాడిసిటీ)ను చూపును. ఇది శరీరాత్మక జీవఘటిని తెలిసికొనుటకు ఉపయోగపడుచున్నది.

కల్యాణి.

జీవ సాంఖ్యిక శాస్త్రము : చూ. బయోస్టాటిస్టిక్స్.

జెనిటిక్స్ : చూ. అనువంశిక శాస్త్రము - పు. 169.

జ్ఞానేంద్రియములు : జ్ఞానేంద్రియములను అవి అందుకొను ప్రేరణల ద్వారా, వాటి శరీర విచ్ఛేదన విషయక స్థానము (అనటామికల్ లొకేషన్) ద్వారా రెండు విధములుగా విభజించవచ్చును; 1. బాహ్యగ్రాహకములు (ఎక్స్‌టీరియో రిసిప్టార్స్); 2. అంతర గ్రాహకములు (ఇంటీరియో రిసిప్టార్స్).

బాహ్యగ్రాహకములు : ఇవి దేహము యొక్క పై భాగమున ఉండి, బయటి పరిసరములలో జరుగు సంగతులను తెలుపుచుండును.

అంతర గ్రాహకములు : ఇవి లోపలి అవయవముల (విసరల్ ఆర్గాను)ల యందు ఉండి, ఇందు జరుగు సంగతులను అందజేయుచుండును. ఇవిగాక, ప్రోపియోగ్రాహకము (రిసిప్టారు)లు, కండరములు కీలకములయందు ఉండి, దేహము యొక్క కదలికను, స్థానమును తెలుపుచుండును.

జీవుల దేహమునందు ఏదయినా ఒక భాగము లేదా అవయవము ఒక ప్రత్యేకమైన శక్తి ప్రతిరూపమునకు

సున్నితముగా ఉండును. ఈ గ్రాహకములు అంతర్గమ నాడుల కొనలు (ఎఫెరెంటు నెర్వ్ ఎండిన్‌గ్స్). ఇవి ఎక్కువ ప్రత్యేకతలు లేని జ్ఞానేంద్రియములు. ఇటువంటి గ్రాహకముల గుంపులు అనేక జ్ఞానేంద్రియములకు ఇంద్రియచోదితమైన ఉపరిభాగము (సెన్సరీ సర్‌ఫేస్) గా ఉండును. అట్టి పరిస్థితులలో ప్రేరణలను కశేరు (న్యూరల్) గ్రాహకములకు పంపించు అనుబంధ గ్రాహకములు కూడ ఉండును.

అకశేరులయందు జ్ఞానేంద్రియముల యొక్క గ్రాహక కణము (రిసిప్టార్ సెల్) లు ప్రథమజ్ఞాననాడీ కణములు (ప్రైమరీ సెన్సరీ న్యూరాన్స్). వీటియందు పూర్తిగా డెండ్రైట్ టెర్మినేషన్‌లు ఉండును. ఇవి చాలవరకు ఒక సెన్సిల్లముతో అంతమగును. ఇవి విభజింపబడి, ఇన్నర్‌వేట్ చేయబడి కశేరుకల జ్ఞానేంద్రియములను పోలి ఉండును. కశేరుకలయందు ఇదేమాదిరి ప్రథమ జ్ఞాన కణములు (ప్రైమరీ సెన్సరీసెల్స్) ఉండును. కాని, జ్ఞానేంద్రియముల గ్రాహకముల ఉపరి భాగమునందు గౌణ జ్ఞాన కణములు (సెకండరీ సెన్సరీసెల్) ఉండును. అనగా ఇవి త్వచకణముల (ఎపిథీలియల్ సెల్స్) మారుదలవలన వచ్చినవి. ఇవి ప్రేరణలను అందుకొని, వాటిని తగురీతిగా ప్రథమ, గౌణ నాడీకణములకు (ప్రైమరీ, సెకండరీ న్యూరాన్స్) అందజేయును.

ఈ జ్ఞానేంద్రియములను అవి అందుకొను ప్రేరణల ద్వారా క్రింది విధముగా విభజింపవచ్చును: 1. కాంతి గ్రాహకములు (ఫోటో రిసిప్టార్) - ఇవి వెలుగు ద్వారా ప్రేరేపింపబడును; 2. రాసాయనిక గ్రాహకములు (కీమో రిసిప్టార్) - ఇవి రాసాయనిక క్రియలచే ప్రేరేపింపబడునవి; 3. తెర్మోగ్రాహకములు - తాపక్రమ భేదములకు సున్నితముగా ఉండునవి; 4. మెకానో గ్రాహకములు - భౌతిక శక్తులచే ప్రేరేపింపబడునవి. ఇందు ఫోనోగ్రాహకములు తరంగముల యొక్క కదలికలను తెలుపునవి. స్ట్రెచ్, స్పర్శ, ఒత్తిడి శక్తి గ్రాహకములు కలవు. అటులనే రాసాయనిక గ్రాహకములయందు ఘ్రాణ (ఆల్ఫాక్టరీ), రుచి (టేస్టు) గ్రాహకములు కూడ కలవు.

సాధారణముగా జ్ఞానేంద్రియములను అవి నిర్వర్తించు పనుల ద్వారా, అవి పొందు ప్రేరణల ద్వారా, ఆ గ్రాహకముల ఉపరి భాగముపై ప్రేరణలు ఎట్లు పని చేయుచున్నవో వర్ణింతురు. ఉదా: అకశేరులయందు ఉండు స్టేటోసిస్టులను చూచెదము. ఇది గురుత్వాకర్షణ (గ్రావిటీ) లేదా సమతాస్థితి (ఈక్విలిబ్రియమ్) గ్రాహకముగా ఉండును. ఇది కర్ణశిల (స్టేటోలిత్) ద్వారా ప్రేరేపింపబడును. ఈ కర్ణశిల వేర్వేరు భాగములయందు ఉండు జ్ఞానత్వచము (సెన్సరీ ఎపిథీలియమ్) పై పని చేయును. ఇది ఒక్కొక్కప్పుడు గురుత్వాకర్షణ గ్రాహకము (గ్రావిటీ రిసిప్టారు) గను, ప్రాపియోసెప్టారుగను, మరి ఒకప్పుడు యాంత్రిక గ్రాహకము (మెకానో రిసిప్టారు) గను ఉండును.

మార్పులను జనింప చేయుట ద్వారా జ్ఞాననాడీకణములు (సెన్సరీ న్యూరాన్స్) ఎట్లు గ్రాహక ప్రేరకములను ఉత్పత్తి చేయుచున్నది. లోపలి అవయవములను ప్రేరేపించుటవలన వచ్చు క్రియాచలనము (యాక్షన్ పొటెన్షియల్) లను ఏడ్రియన్, జోటర్‌మన్ అనువారు కప్ప కండరములందు రికార్డు చేసిరి.

ప్రేరణ యొక్క తీవ్రత క్రియాచలనముల తరుచుదనము (యాక్షన్ పొటెన్షియల్ ఫ్రీక్వెన్సీ) యొక్క వికారముల ద్వారా సూచింపబడును. కొన్ని ప్రేరణలు వెబర్, ఫెక్నర్ సూత్రమును పాటించును.

అకశేరులయందు ఉండు కర్ణాకార అవయవములు (ఆరిక్యులార్ ఆర్గాన్స్) టర్‌బులేరియనులయందు, మొలస్కాలయందు త్వచము (ఎపిథీలియమ్) లో ఉండు వెంట్రుక కణములందు, కీటకములందు లైకోడియా, ప్లకోడియా, లిములస్‌యందు కాక్సపై ఉండు ముల్లు, డెకాపాడ్ క్రస్టేసియనులయందు ఉపాంగము (అపెన్‌డేజస్) పై ఉండు సెన్‌సిల్లా, కశేరుకల నాలుకపై ఉండు రుచి కండకము (టేస్ట్‌బడ్స్) లు ఇవన్నియును రాసాయనిక గ్రాహకములు (కీమోరిసిప్టార్స్). సీలెంటరేటులు, క్రస్టేసియనులు వీటియందు స్టేటోసిస్టులు కలవు. కశేరుకలయందు త్వచాగహనము - లోపలి చెవి - (మెంబ్రేనస్ లాబరిన్త్): తక్కిన రకముల ప్రోపియోసెప్టారులు ఆర్థ్రోపాడులయందు కలవు. ఉదాహరణమునకు: ప్రథమ జ్ఞానేంద్రియకణములు (ప్రైమరీ సెన్స్ సెల్స్) వీటి డెండ్రైటులు కాళ్ల కీలకముల అవభాసిని (లెగ్ జాయింట్ క్యూటికల్) యందు ముగియును. కీటకములయంచలి కామ్‌ఫానిఫారమ్ సెన్‌సిల్లా, కార్‌డాంటల్ ఆర్గానులు, కశేరుకలయందలి కండరముల కండర బంధన గ్రాహకములు ముఖ్యమైన ప్రోపియో సెప్టారులు. కశేరుకలయందు నాలుకపై, చర్మముపై, కాచబింబము (కార్నియా) పై నాడుల కొనలు కలవు. ఇటువంటి ప్రత్యేక గ్రాహకములు ఎలాస్మోబ్రాంకులందు ఆంపుల్లె ఆవ్ లొరెంజినైగను, పిట్స్ ఆవ్ పిట్‌వైపర్‌గను ఉన్నవి.

కీటకములయందలి సబ్ జెనియల్ ఆర్గాన్స్, కర్ణభేరి అవయవములు (టింపానల్ ఆర్గాన్స్) ఇవన్నియు తరంగములను గ్రహించును (కంపనగ్రాహకములు). పెద్ద కశేరుక జంతువులయందు లోపలి చెవియందు ఉండు కర్ణావర్తము నందు స్వరగ్రాహకములు (ఫోనో రిసెప్టారు) ఉండును. ఉభయచరములయందు కర్ణావర్తాగ్రము (లెజీనా) ఉండును. ఇది పరిణామమునందు కర్ణావర్తము (కాక్లియా) అగును. చేపలలో సాక్కులస్, యుట్రికులస్, లెజీనా స్వర గ్రాహకముగా ఉపయోగపడును. చేపలయందు ఉండు పార్శ్వపు జ్ఞానేంద్రియములు కంపన గ్రాహకములు.

ప్రోటోజోవా: ఇవి పరిసరముల ప్రేరణలకు బహిఃపదార్థముల (ఎక్టోప్లాసమ్) కదలికల ద్వారా ప్రతీకారచర్యలను చూపును. సిలియేటులయందు ఉపరి భాగము అంతయును రాసాయనిక పదార్థములకు, తాపక్రమభేదమునకు సున్నితముగా ఉండును. ఫ్లైజెల్లేటులయందు కీలాగ్రము (స్టిగ్మా) లేదా కంటిచుక్క ఉండును. వాల్వాకేల్స్‌యందు ఒక రంగు పదార్థపు చషకము (పిగ్మెంటు కప్), దానియందు వెలుగుకు సున్నితముగా ఉండు పదార్థము, ఒక కటకమువలె ఉండు పెల్లిక్యూలార్ తికినింగు ఉండును.

స్పంజీలు: వీటియందు స్పర్శనాడీకణము (సెన్సరీ నెర్వ్ సెల్స్) లు లేవు.

సీలెంటరేటులు: జ్ఞానకణములు ఉపరిచర్మ కణములవలె ఉండును. నెమటోసిస్టులు జఠరచర్మము (గాస్ట్రోడెర్మిస్) యందు ఉండవు. క్టినోఫోరులందు అబోరల్ పోల్ జ్ఞాన ప్రదేశము. ఇందు నడుమ ఒక స్టేటోసిస్టు ఉండును. ఇందు జ్ఞాన పుటాకారమయిన అడుగుభాగము (సెన్సరీ కాన్‌క్లేవ్ ఫ్లోర్) ఉండును, ఇందు పొడవైన శైలికామయ ఉపరిచర్మకణములు (సిలియేటెడ్ ఎపిడెర్మల్ సెల్స్) ఉండును. ఈ జ్ఞానప్రదేశము నుండి - నాలుగు బిందువులనుండి (ఇంటర్ రేడియల్) - నాలుగు పొడవైన S ఆకారము గల సిలియముల గుత్తులు పైకి వచ్చి, కర్ణశిల (స్టేటోలిత్తు) కు ఆధారముగా ఉండును. వీటిని తూకములు అందురు. ఇది ఒక క్యూపూల్ లేదా జెల్లీ చే కప్పబడి ఉండును. ఈ నిర్మాణము ఒక సమతాస్థితి అవయవముగా ఉపయోగపడుచున్నది.

బైలేటరీయా: ఇందు గ్రాహకములు దేహముపై ఎక్కువగా ఉండును. ఇవి స్పర్శగ్రాహకములు (టాంగో రిసెప్టారులు). ఇవి కంపన ప్రేరణ (వైబ్రేషన్ స్టిములై) లను కనిపెట్టును. స్టాటిక్ ఆర్గానులు, స్టేటోసిస్టులు, రియో రిసెప్టారులు (వేగగ్రాహకములు) కూడ కలవు. కొన్ని పైరిక్లాడ్స్‌యందు తలపై కర్ణాకార జ్ఞానేంద్రియము (ఆరిక్యులార్ సెన్స్ ఆర్గాన్) ఉండును. ట్రెమెటోడులయందు జ్ఞానేంద్రియములు బాగుగా అభివృద్ధి కాలేదు. మానోజీనియా, డైజీనియా డింభములయందు కనులు ఉండును.

సెస్టోడా: ఇందు ప్రత్యేక జ్ఞానేంద్రియములు లేవు. స్కోలెక్సుయందు జ్ఞాన నాడీకణముల కొనలు (సెన్సరీ నెర్వ్‌సెల్స్ ఎండింగ్) కలవు.

నెమర్టీనియా: ఉపరిచర్మము (ఎపిడెర్మిస్) నందు స్పర్శజ్ఞాన నాడీకణములు (టాక్టయిల్ సెన్సరీ నెర్వ్ సెల్స్) కలవు. పెలాజిక్ నెమర్టీనులయందు జ్ఞానగర్తములు (సెన్సరీ పిట్సు) దేహముపై ఉండును. హాప్లోనెమర్టీనులయందు లలాట అవయవము (ఫ్రాంటల్ ఆర్గాన్) కలదు. ఇందు రోమముల (బ్రిసిల్స్) వలె ఉండు సిలియములు కలవు. స్టేటోసిస్టులు కలవు. మస్తిష్క అవయవములు (సెరిబ్రల్ ఆర్గాన్స్) రసాయనగ్రాహకము (కీమోరిసెప్టార్).

అకాన్తో సెఫాలా: ఇందు జ్ఞానేంద్రియములు లేవు.

రోటిఫెరా: జ్ఞానకణములు, జ్ఞానేంద్రియములు కలవు, పృష్ఠస్పర్శ శృంగములు (డార్సల్ ఆంటన్నే) ఒక జ్ఞానేంద్రియము.

నెమటోడా: ఇందు ఎక్కువ జ్ఞానేంద్రియములు కలవు. గండు రోమములు (బ్రిసిల్స్), సూక్ష్మాంకురములు (పాపిల్లా), శిరస్థ గండు రోమములు (సెఫాలిక్ బ్రిసిల్స్), ఒకజత కనులు ఉండును. ఇవి సముద్రములోను, మంచినీటిలోను ఉండువాటికి వర్తించును.

ఎన్టోప్రోక్టా: స్పర్శ జ్ఞాన అవయవము (టాక్టయిల్ సెన్స్ ఆర్గాన్) లు కలవు. ఒకటి లేదా అనేక రోమములు ఉండును. లోక్సోసోమాలో రక్షక పత్రావళి (కాలిక్స్) అంచున ఉండును. బారెన్‌షియాయందు రక్షక పత్రావళి కాడ కలియుచోట ఉండును.

కీటోగ్నాథా: దేహముపై ఉండు గండు రోమములు స్పర్శజ్ఞానము కలిగి ఉండును.

హెమి కార్డేటా: ఉపరిచర్మము (ఎపిడెర్మిస్) యందు నాడీజ్ఞానకణములు (న్యూరో సెన్సరీ సెల్స్), ముఖ పూర్వ అవయవము (ప్రీ ఓరల్ ఆర్గాన్) లు రసాయన గ్రాహకములుగా ఉండును.

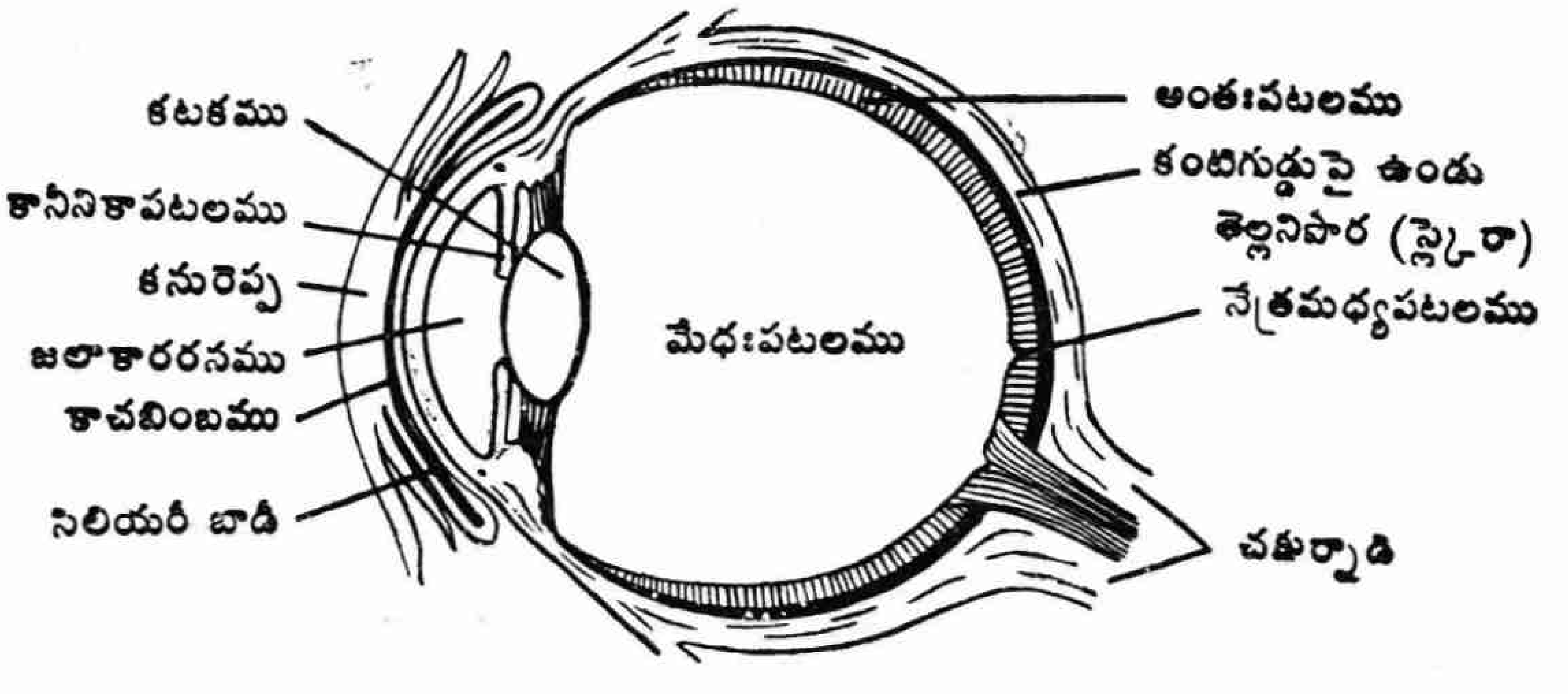
ఫొరోనిడా: నాడీజ్ఞానకణములు కలవు. లోఫోఫోరల్ జ్ఞానేంద్రియములు కూడ కలవు.

బ్రాకియోపోడా: ఇందు జ్ఞానేంద్రియములను గురించి ఎక్కువ తెలియదు.

ఎకైనోడెర్మ్స్ : జ్ఞానేంద్రియములు బాగుగా అభివృద్ధి కాలేదు. హాలోతూరియనులయందు స్టేటోసిస్టులు కలవు ఆస్టరాయిడ్స్‌యందు స్పర్శ, రసాయన, కాంతి గ్రాహకములు కలవు. ఎకైనాయిడ్స్‌యందు ముల్లులు (స్పైన్స్), పాదము (పోడియమ్), పెడిసెల్లేరియా జ్ఞానేంద్రియములుగా ఉండును.

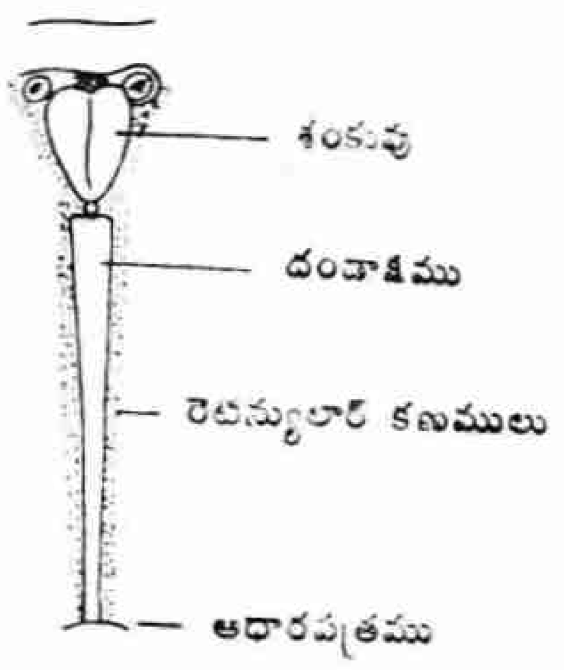
ఆర్త్రోపోడా : కీటకములయందు సోకలో ఫోరస్ ఆర్గానులు కలవు. ఇవి కంపనములకు సున్నితముగా ఉండును. కర్ణభేరీ త్వచము (టింపానిక్ మెంబ్రేన్), కర్ణభేరీ అవయము (టింపానల్ ఆర్గాను) లు కలవు. కర్ణభేరీ అవయవములను ధ్వని గ్రాహక అవయవములు (కార్డోటోనల్ ఆర్గాన్స్) అని కూడ వ్యవహరింతురు. ఇవి కాళ్లపైన, ఉదరముపైన ఉండును. ఇవి స్వర గ్రాహకములు (ఫోనో రిసిప్టారులు). అనగా - ధ్వనులను సేకరించునవి. రసాయన గ్రాహకము కూడ కలవు.

కన్నులు : ఆర్త్రోపోడులకనులయందు ఒకటి లేదా అనేక ప్రమాణము (యూనిట్)లుగా ఉండును.



కన్ను

ఒక్కొక్క యూనిట్ ఒక కప్పు లేదా ఒక ఉదగ్ర (వర్టికల్) కణముల సముదాయముగా ఉండును. వీటిపైన అవభాసిని (క్యూటికిల్) ఒక కటకముగా ఏర్పడును. కప్పు అడుగు భాగమున ఉండు కణములు (క్రస్టేసియనుల మీడియమ్ కన్నుగాక) కట్టలుగా అమరి ఉండును. ఇవి రెటిన్యులాలు. ఈ రెటిన్యులా నడుమ ఒక ఉదగ్ర (నిలువు) దండము కలదు. ఇది పరావర్తక దండము (రాబ్‌డమ్). ఒక్కొక్క కట్టకు ఒక రెటిన్యులా కలదు. ఒక్కొక్కప్పుడు కప్పులయందు రెటిన్యులా కణములచే చుట్టబడి, వీటి కొనలయందు పొట్టి దండములు - రాబ్‌డోమియర్‌ల వలనే - ఉండును. ఈ కప్పుచుట్టు రంజక (పిగ్మెంటు) కణములు కలవు. కనులు ఈ క్రింది విధముగా ఉండును : 1. ఒక్కొక్క కప్పుయందు అనేక రెటిన్యులాలు ఉండును. [కీటకముల యందలి సరళ నేత్రములు (ఆసెల్లై] ; 2. ఒకే రకమైన కప్పులు గుంపులుగా ఉండును (మిరియోపాడ్స్); 3. అనేక చిన్నకప్పులు ఉండును. ఒక్కొక్కదానికి ఒక రెటిన్యులా ; అన్ని రెటిన్యులాలు కలుపబడి ఉండును. (లిములస్ యందు పార్శ్వనేత్రములు) ; 4. అసంతైన సముదాయ నేత్రములు (కాంపౌండు ఐస్). ఇందు అనేక కట్టల కణములు ఉండును. ఒక్కొక్కకట్ట ఒక నేత్రాణువు (ఒమ్మటీడియమ్). ఇందు ఒకటి లేదా రెండు వక్రీభవన గుణకముగల ద్రవ్యము (రిఫ్రాక్టివ్ బాడీ) లు ఉండును. నేత్రాణువు (ఒమ్మటీడియమ్) వెలుపలివైపు ఒక పారదర్శక భాగము కలదు. ఇది దళసరిగా ఉండి నేత్రాణువునకు ఇరుప్రక్కల ఉబ్బెత్తు గల ద్వికుంభ కటకము (బైకాన్‌వెక్స్ లెన్స్) గా ఏర్పడును. దీని క్రింద దీనిని ఉత్పత్తి చేయు ఉపరిచర్మ కణములు (ఎపిడెర్మల్ సెల్స్), కాచబింబ కణములు (కార్నియేజన్ సెల్స్) కలవు. కటకము కన్నుయొక్క ముఖభాగము (ఫేసట్). కాచబింబ కణములు, రెండు లేదా అయిదు కట్టల కాచక (విట్రిల్లే) కణములు కలవు. ఇది ఒక వక్రీభవన గుణము గల ద్రవ్యము (రిఫ్రాక్టివ్ బాడీ) ను చుట్టి ఉండును. ఇది స్ఫటిక రూపమైన శంకువు. ఇది వాటిచే ఉత్పత్తి చేయబడినది. కాచకము (విట్రిల్లే) లోపలివైపు కూచిగా ఉండి, వీటికొనలు రెండవ కట్టకణములచే పట్టుకొనబడి ఉండును. ఇవి ఒకటిగా చేరి రెటిన్యులా ఏర్పడును. రెటిన్యులార్ కణములు దండాకృతము లేదా పరావర్తక దండము (రాబ్‌డమ్) ను ఉత్పత్తి చేయును. ఒక్కొక్క రెటిన్యులార్ కణమునకు అడుగు భాగమున ఒక నాడీపోచ ఆధార పొరనుంచి చక్షుర్నాడీ ముడి (ఆప్టిక్ గాంగ్లియా) ని చేరును. ఒక్కొక్క నేత్రాణువును ఇంకొక దానితో వేరుచేయుచు వర్ణపటల (ఐరిస్) కణములు కలవు.



నేత్రాణువు
(ఒమ్మటీడియమ్)

మొలస్కా, సెపియా కన్ను సకశేరుకల కన్నులను పోలి ఉండును [చూ. చిత్రములు].

కన్నులు క్లిష్టమైన తేజో గ్రాహకములు (ఫోటో రిసిప్టారు). కాని, అన్ని తేజో గ్రాహక కన్నులు కావు.

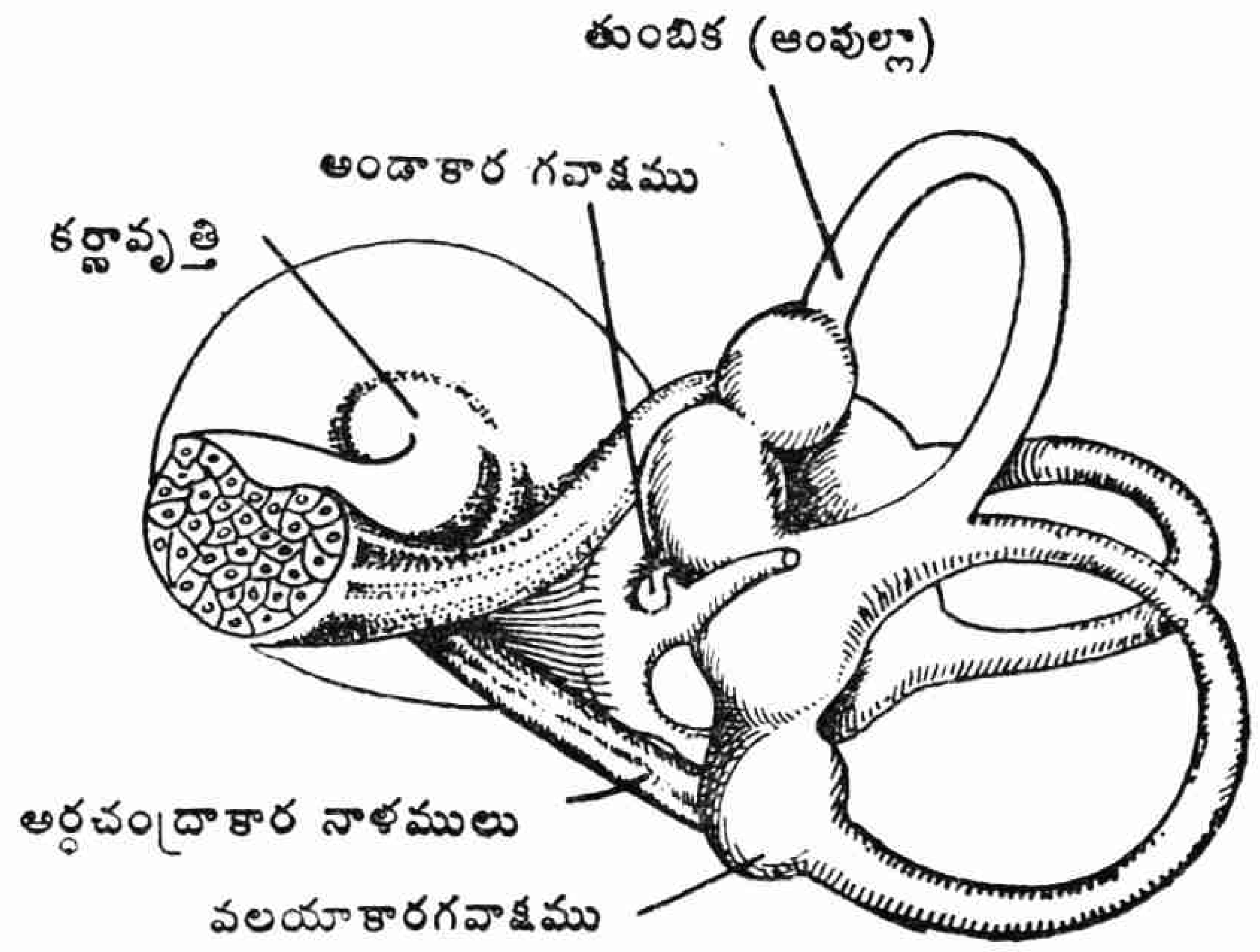
కన్నులు మొదట సైక్లోస్టోములయందు అభివృద్ధి అయినవి. మానవ నేత్రము, వెన్నెముక గల జంతువు నేత్రము గోళాకారమున ఉండును. కంటిపై మూడు పొరలు ఉండును. బయటి పొర దృఢమైన (స్క్లిరోటిక్) పొర. కంటికి ముందు భాగమున ఇది కాచబింబము అను పొర దర్శకమైన పొరగా ఏర్పడును. కంటిని కదలించు కండరములు అక్షికవచము (స్క్లెరా) నకు అతుకుకొని ఉండును. ఒక పలుచని కంటిపొర (కంజెక్టైవా) కాచబింబము (కార్నియా) తో కలిసి ఉండును. కంటి మధ్య ఉండు పొర మూడు భాగములుగా విభజింపబడి ఉన్నది: 1. సిలియరీబాడీ (దళసరి); ఇందు సిలియరీ కండరములు, సిలియరీ ప్రాసెసస్‌లు కలవు; 2. వర్ణపటలము; 3. వర్ణపటలము నడుమ ఉండు రంధ్రము - దృష్టిమండలము (ప్యూపిల్). లోపల ఉన్న మూడవపొర అంతఃపటలము (రెటినా). వర్ణపటలము వెనుక ఒక ద్వికుంభాకార (బైకాన్వెక్స్) కటకము కలదు. కటకమునకు ముందువైపు ఉండు భాగము వర్ణపటలము ద్వారా ముందరి భాగము వెనుక భాగముగా విభజింపబడి ఉన్నది. వీటియందు ఒక జలాకార ద్రవము (అక్వియస్ హ్యూమర్) కలదు. కటకమునకు వెనుకవైపు ఉండు భాగమున కాచకద్రవము (విట్రియస్ హ్యూమర్) కలదు. అంతఃపటలముయందు శలాకలు (రాడ్స్), శంకువులు (కోన్స్) కలవు. శలాకలు వెలుగు, చీకటుల భేదమును చూచుటకు తోడ్పడుచున్నవి. శంకువులు రంగులను చూచుటకు ఉపయోగపడుచున్నవి. శలాకలయందు రొడాప్సిన్ లేదా దృశ్యాత్మక నీలలోహితము (విజ్యుయల్ పర్పుల్) కలదు. వెలుగు ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు రొడాప్సిన్ విడిపోవును. వెలుగునుండి చీకటిలోనికి పోవునపుడు ఇది మరల శలాక కణము (రాడ్ సెల్స్) లచే ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది.

దూరమున ఉండు వస్తువులను చూచుటకు (ఫోకస్ చేయుటకు) వీలుగ కన్ను భాగములను, దీనిని సర్దుబాటు (అకామడేషన్) చేయవలెను. కంటికిని, కెమెరాకును పోలికలు కలవు.

శ్రవణేంద్రియములు - సమతాస్థితి అవయవములు (ఈక్విలిబ్రియమ్ ఆర్గాన్స్): సైక్లోస్టోములయందు త్వచ గహనము (మెంబ్రేనస్ లాబరిన్త్) కలదు. హాగ్ చేప యందు ఒక అర్ధవర్తుల కుల్య (సెమి సర్క్యులర్ కెనాల్) కలదు. బోనీ చేపలయందు వెబేరియన్ ఆసికిల్స్ గాలి బుడగ (ఏర్ బ్లాడర్) కు, పరలసిక (పెరిలింఫు) ప్రదేశమునకు నడుమన ఉండును. ఇవి సమతాస్థితి అవయవములు. ఉభయచరముల యందు త్వచ గహనము (మెంబ్రేనస్ లాబరిన్త్) శ్రవణగుళిక (ఆడిటరీ కాప్స్యూల్) యందు ఉండును.

గాలిలో ఉండు కంపనములను గ్రహించగలిగినవి శ్రవణేంద్రియములు. గబ్బిలములు శ్రవ్యాతీతకంపనము (సూపర్ సానిక్ వైబ్రేషన్) లను గ్రహించును.

జ్ఞానేంద్రియ గ్రాహకము (సెన్సరీ రిసెప్టార్) లు ఉండు భాగమునకు లోపలిచెవి లేదా త్వచగహనము



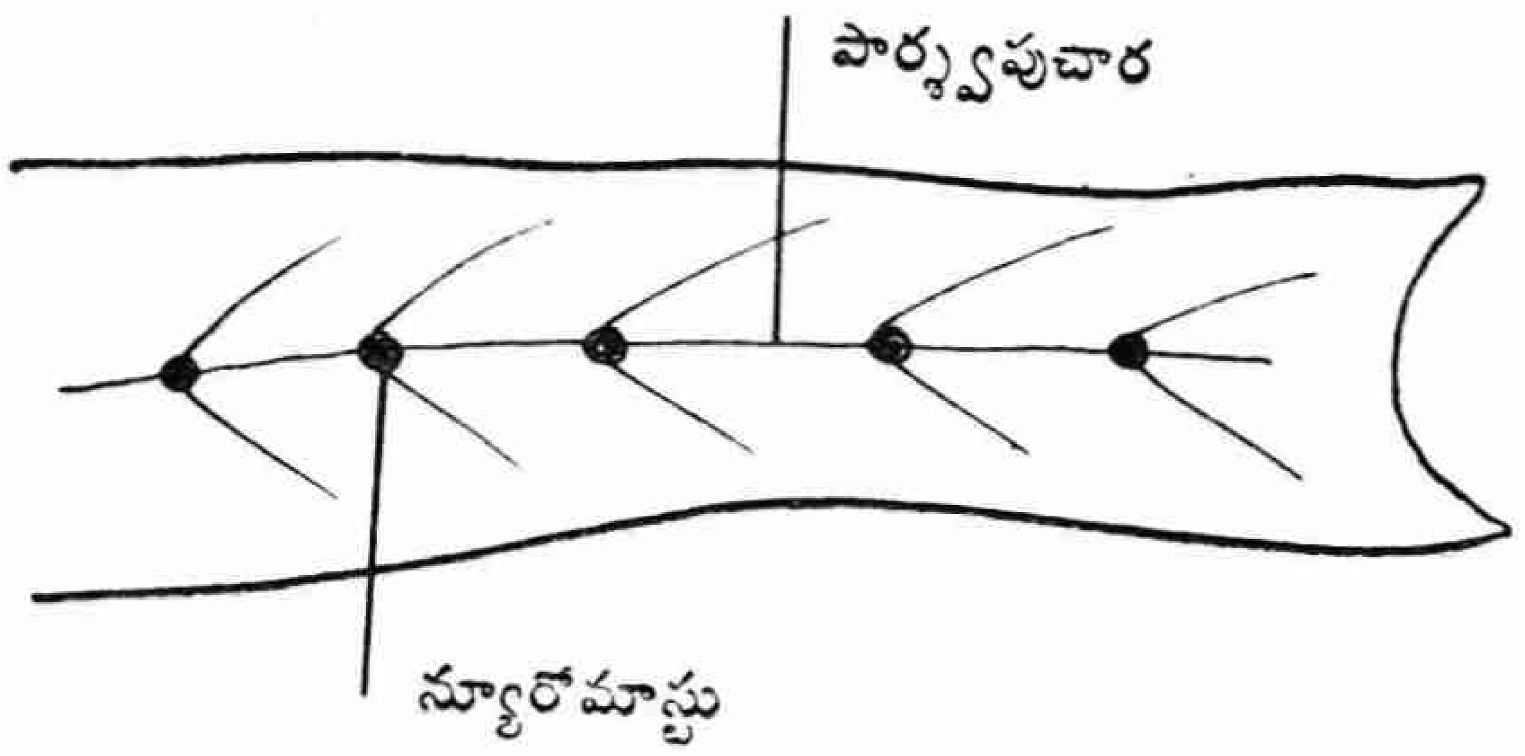
చెవి

అందురు. ఇది వినుటకు, సమతాస్థితికి తోడ్పడును. సకశేరుకల (వెర్టిబ్రేటు) యందు ఇందు రెండు గదులు ఉండును. పైన యూట్రికులస్ (పేటిక), క్రింద సాక్క్యులస్ (గోణిక) ఉండును. ఇవి రెండు ఒక గోణీ పేటికాకుల్య (సాక్క్యులో యూట్రికులర్ కెనాల్) ద్వారా కలుపబడి ఉన్నవి. అంతర్లసికా వాహిక (ఎండోలింఫాటిక్ డక్ట్) గోణిక లేదా గోణీ పేటికా కుల్యను కలుపును. ఇది ఒక సంచివలె ఉండు అంతర్లసికా రక్తసరణి (ఎండోలింఫాటిక్ సైనసు) లో ముగియును. రెండు వైపులనుండి మూడు సన్నని పొడవైన అర్ధవర్తులకుల్య (సెమిసర్క్యులర్ కెనాల్స్) లు పేటిక (యూట్రికులస్) తో కలుపును. ఒక్కొక్క కుల్య (కెనాల్) క్రింద భాగమున ఆంపుల్లా కలదు. నీచస్థాయి జంతువులయందు గోణిక యందు కర్ణావర్తము (లెజీనా) ఉండును. ఇది పరిణామమునందు శ్రవణ భాగము (ఆడిటరీ పోర్షన్) అగును.

త్వచగహనము యందు అంతర్లసిక (ఎండోలింఫు) ఉండును. త్వచగహనము చుట్టి పరలసిక (పెరిలింఫు) ఉండును. సమతాస్థితి గ్రాహకములు క్రిస్టే, మాకులే-అకుస్టికే వెంద్రుకలవలె ఉండును. క్రిస్టే తుంబిక (ఆంపుల్లా) యందు ఉండును. మాకులే యూట్రికులస్ లోపలి గోడయందు ఉండును: ఒకటి సాక్క్యులస్‌యందు

ఉండును; కర్ణావర్తము (లజీనా) ఉండిన మూడవది దాని అడుగున ఉండును. అంతర్లసిక (ఎండోలింపు) యొక్క కదలికలు క్రిస్టే. మాకులే యొక్క వెంద్రుకలను ప్రేరేపించును. అపుడు ప్రేరణలు శ్రోతనాడుల ద్వారా మెదడుకు పోవును [చూ. చిత్రము - పు. 403].

పార్శ్వపుచార అవయవములు (లేటరల్ లైన్ ఆర్గాన్స్): వేగగ్రాహకము (రియో రిసెప్టారు) లు నీళ్ళయందలి చలనములకు తగువిధముగా చేపలు సర్దుకొనునటుల చేయును [చూ. చిత్రము].



పార్శ్వపుచార

గస్టేటో రిసెప్టారులు: టేస్టుబడ్స్, లాంప్రే, ఎలాస్మోబ్రాంకులయందు బాగా అభివృద్ధి కాలేదు. సస్తనములందు నాలుకపై అనేకములు కలవు.

ఘ్రాణేంద్రియములు: వాసనచూచుటకు ఘ్రాణేంద్రియ అవయములు (అల్ఫాక్టరీ ఆర్గాన్స్), నాసికా ఇంద్రియములు (జాకబ్ సన్స ఆర్గాన్స్) - ఇవి మొదట ఉభయచరములలో అభివృద్ధి చెందినవి. సస్తనులయందు ఇది మార్సూపియల్స్, ఈడెన్టేటా, ఇన్సెక్టివోరా, కార్నివోరా, అంగులేటులయందు కలదు. కల్యాణి

టాక్సానమీ సూత్రములు: చూ. జంతుకోటి - వర్గీకరణము - పు. 316.

టెరిడోఫైట్లు: చూ. పర్ణాంగవృక్షములు.

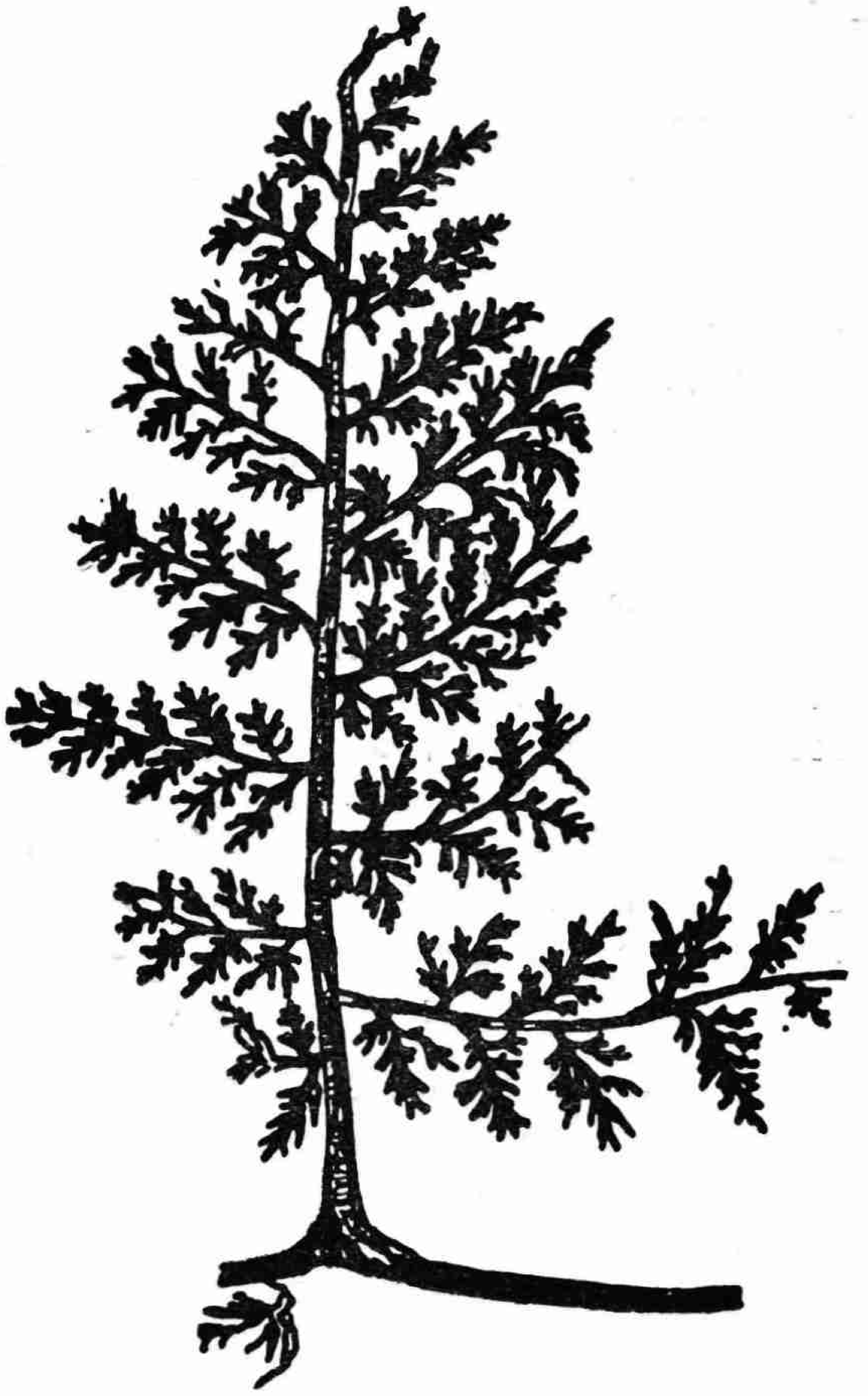
టెరిడో స్పెర్మ్లు: టెరిడో స్పెర్మ్లు అత్యంత ప్రాచీన వివృత బీజవృక్షజాతికి చెందిన విస్తృత విజాతీయ వృక్షకూటమి. వాటిని ఫెర్న్పత్రములవంటి బీజవాహక పత్రసముదాయము కల మొక్కలు అని సూత్రప్రాయముగ నిర్వచింపవచ్చును. ఆలివర్, స్కాట్ అనువారు 1903 లో టెరిడోస్పెర్మ్లను వెలుగులోనికి తెచ్చిరి. పురావృక్షశాస్త్ర (పేలియో బాటని) చరిత్రలో యుగ సృష్టిచేసిన అద్భుత సంఘటనలలో ఈ ఆవిష్కరణము ఒకటి. ఈ వృక్షవర్గము ఎగువ డెవోనియన్ యుగము నుండి దిగువ క్రీటేషియన్ యుగమువరకు విస్తరించి ఉండెననుటకు నిదర్శనములు కలవు. అయితే, పెర్మోకార్బనీఫెరస్ యుగమునందే అది తామర తంపరయై ఉండెను. ఆ కాలమునందే అది తన పురోగతిలో శిఖరాగ్రస్థాయిని అందుకొనినదని తెలియవచ్చినది.

టెరిడోస్పెర్మ్ల ప్రముఖ లక్షణములలో ప్రధానములైనవి: 1. పత్రములు పెద్దవై, హంసపాదుల (ఫెరన్స్) పత్రసముదాయమును పోలి కాడలను, ఆకులను వేరుగ గుర్తించుటకు వీలు లేకుండా ఉండును; 2. కాడలు మధ్య ప్రథమదారుక (మెసార్క్) తరగతికి చెందిన ప్రథమ దారువు (ప్రోటో జైలమ్) ను, గౌణవృద్ధి (సెకండరీగ్రోత్) యను కలిగి పలుచగా ఉండును; 3. కాడనుండి పత్రములలోనికి ప్రవేశించు పత్రానుపథములో (లీఫ్ట్రేస్) ఒకటి, రెండు లేదా పెక్కు మధ్యప్రథమదారుక తంతువులు ఉండును; 4. పునరుత్పాదక అంగములు ఏక లింగములు; అవి శంకువులలోగాని, స్ట్రోబిలీలోగాని పొందుపరుపబడవు; 5. బీజములు కప్పుల మాదిరిగ ఉండును. వాటిని పత్ర సముదాయమే వహించును; 6. పరాగ ఉత్పాదక అంగములు సరిగా వలయమువలె ఉండును. ఇవి తరచుగా శాఖల లేదా కాడల కొనల గుదిగ్రుచ్చబడిన సిద్ధబీజాశయముల లేదా సైనాంజియముల (స్పోరాంజియముల పార్శ్వ సంయోగమువలన ఏర్పడిన సంయుక్త అంగములు) క్రింద ప్రోగువడి కనుపించును.

ఎల్ల శిలాస్థి ద్రుమముల అవశేషములవలెనే టెరిడోస్పెర్మ్ల అవశేషములు కూడ చాలవరకు శకలములుగనే లభించినవి; ఏకాండములుగ దొరకలేదు. అయితే, ఆ శకలములు ఉత్తరార్థ భూగోళమునందలి పెర్మోకార్బనీఫెరస్ శిలాస్తరములలో చాలినంత సమృద్ధిగా గుర్తింపబడినవి. అత్యధికముగా తెలియవచ్చిన (ప్రాచీన జీవక యుగమునాటి) టెరిడోస్పెర్మ్లను లైజినో టెరిడాసే, మెడుల్లో సాసే, కలామోపిటియాసే అను మూడు కుటుంబముల క్రింద వర్గీకరించుట పరిపాటి. మధ్యమ జీవకయుగమునాటి టెరిడోస్పెర్మ్లలో కెటోనియాలేసే అనునది ప్రధాన వృక్షకూటమి.

లైజినో టెరిడాసే కుటుంబములో కేలిమ్మాటోతికా హెయంజేసే మరియు హెటిరాంజియమ్ గ్రీనీ అనునవి ప్రధాన జాతులు. కేలిమ్మాటోతికా జాతికి చెందిన శిలాస్థి శకములలో కాడలకు లైజినోటెరిస్ ఓల్డ్హామియా అనియు, పత్రములకు స్ఫెనోటీరియా హెయెంజేసే అనియు, బీజములకు లాగినోస్టోమా లోమ్యాక్సీ అనియు, పరాగవాహక అంగములకు క్రాసోస్తికా అనియు శాస్త్రవేత్తలు పేరులు పెట్టిరి.

లైజినోటెరిస్, హెటిరాంజియమ్ జాతి వృక్షముల కాడలు నిడుపుగను, దుర్బలముగను ఉండును. కాడలలో - హంసపాదుల కాడలలో - అతి విశిష్టలక్షణమైన 'స్టెలీ'[1] అని పిలువబడు ప్రాథమిక నాళమయ సిలెండరు గోచరించును. అయితే, హంసపాదుల కాడలలో లేని గౌణదారువు వాటి యందు ఉండును. ఇది రెంటికి గల ముఖ్యభేదము.



స్ఫెనోటెరిస్ ఎలెగన్స్ – బహుశః హెటిరాంజియమ్ గ్రిలై యొక్క పర్ణసంభారము కావచ్చును -: అపుష్పవర్ణములోని భాగము

లైజినోటెరిస్ అని పిలువబడు వృక్షముల కాడలలో ప్రథమదారువు వెలుపల క్లిష్ట కణజాలమయమైన నాళాకార ప్రసరణస్తంభము (సిఫానోస్టిల్) పారన్ కైమా[2] అను మృదు కణజాలముతో కూడిన చేవతో కలిసి ఉండును. చేవలో గట్టి జీవకణ వర్గములు కొన్ని గోచరించును. స్టెలీ అనబడు నాళమయ సిలెండరులో నాళమయములైన ప్రత్యేకపు తంతువులు ఉండును. వాటి సంఖ్య మారుచుండును. అవి విస్పష్టముగా మధ్య ప్రథమదారుక రచన కలవై ఉండును. హెటిరాంజియమ్ వృక్షజాతిలో కాడ ప్రోటోస్టెలిక్[3] అయి ఉండును. అయితే, స్టెలీ ఒక్క దారుకణము (ట్రాకీడ్స్)లను మాత్రమే కలిగి ఉండుటకు బదులు అనేక వర్గముల పారన్ కైమా అను మృదు కణజాలములను కూడ కలిగి ఉండును. స్టెలీ అంచుకు చేరువగా మధ్యారంభ (మీసార్క్) స్థితిలోని ప్రథమ దారువు యొక్క తంతువులు కొన్ని ఉంగరము రూపమున చుట్టుకొని ఉండును. ఆ తంతువుల సంఖ్య మారుచుండును. లైజినోటెరిస్, హెటిరాంజియమ్ జాతులు రెండింటిలోను గౌణదారువు ప్రాథమిక నాళమయ సిలెండరును - అనగా స్టెలీని - చుట్టుకొని ఉండును. అది ఆక్రమించు ప్రాంతము సాపేక్షముగా ఇరుకైనది. గౌణదారువులో పెద్ద పెద్ద దారుకణము (ట్రాకీడు)లు గోచరించును. జీవకణములకు స్పర్శరేఖాదిశలోను, త్రిజ్యా దిశలోను కల గోడలపై అంచులు కల గోతులు పెక్కు వరుసలలో ఉండును. ఇవి గాక, కొంచెము విరివైన పారన్ కైమా అను మృదు జీవకణములు కూడ అసంఖ్యాకములుగా గోచరించును. ఈ రెండును ఆ గౌణదారువు యొక్క విశిష్టగుణములని చెప్పనగును. పత్రనాళములు[4] సహపార్శ్వములు. అవి నాళమయ సిలెండరు యొక్క కూడలివద్ద ఒకటి, రెండుగనే ఉండును; తరువాత పలుపాయలుగా విడిపోవును; పత్రపుచ్ఛము చేరుటముందు ఏకకేంద్రవృత్తములుగా ఏర్పడును.

హెటిరాంజియమ్, లైజినోటెరిస్ వర్గముల పత్రసముదాయమును స్ఫెనోటెరిస్ రకపు పత్రములని అందురు. ఈ పత్రములు చాల పెద్దవి. ఇవి పలు పర్యాయములు భేదింపబడిన పక్షవత్ పత్రములు (పిన్నేట్ లీఫ్).[5] ఛేదనల పర్యవసానముగ చివరకు ఏర్పడిన గౌణ పత్రక

---

[1] మొక్కల వేరులలోగాని, కాడలలోగాని ఉండు నాళమయ కణజాలములు మొదలగువాటిలో గోచరించు ఒక నాళమయ కేంద్రసిలెండరుకు ఆంగ్లములో 'స్టెలీ' అను పేరు.

[2] పలుచని గోడలు కల సజీవ జీవకణములతో ఏర్పడిన కణజాలమునకు పారన్ కైమా అని పేరు.

[3] అతి తమ సరళము. ప్రాచీనతమ విధము అగు స్టెలీకి ప్రోటోస్టెలీ అని పేరు.

[4] కాడనుండి పత్రములోనికి ప్రవేశించు నాళికల కట్టలకు పత్రనాళములని పేరు. అటుల ఒకటి లేదా ఎక్కువ నాళికల కట్టలు ప్రవేశింపవచ్చును.

[5] పత్రకములు లేదా చిన్న పత్రములు – అనగా పత్రపుచ్ఛమునకు రెండువైపులా ఏర్పడిన ప్రాథమిక విభాగము కల పత్రమును పక్షవత్ పత్రములు (పిన్నేట్ లీఫ్) అని అందురు. అందులోని విభాగములకు లేదా పత్రకములకు పిన్న్యూల్ అని, పిన్నా అని పేరులు.

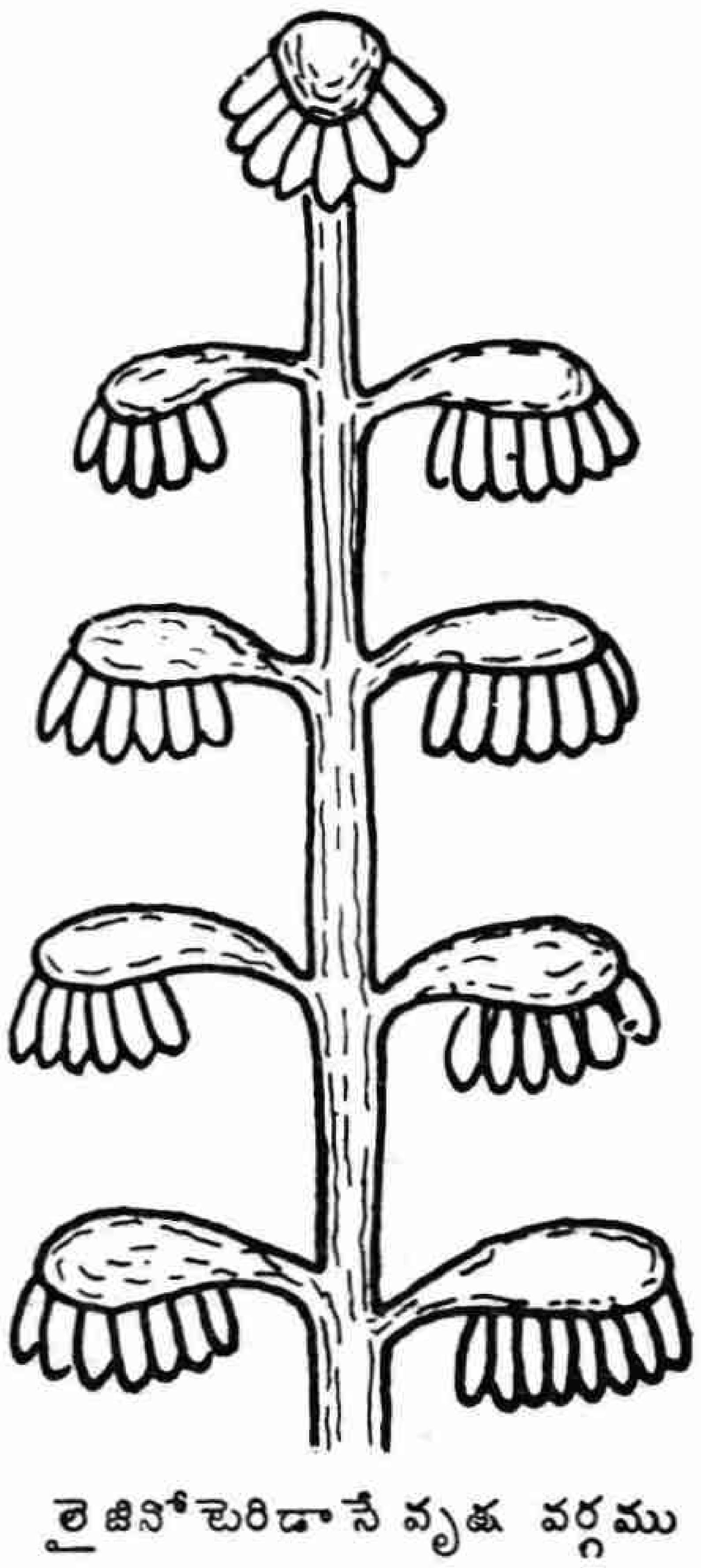
ములు (పిన్న్యూల్స్) చాల చిన్నవి. లైజినోటెరిస్ కాండములకు సంబంధించిన స్ఫెనోటీరియా హెయెంజేసే పత్రముల కాడలలో పత్రకములు సంధింపబడిన తొడిమ [1] (రేకిస్) గ్రంథి భూయిష్ఠమై ఉండును [చూ. చిత్రము - పు. 405].

లైజినోటెరిస్ వృక్షముల బీజములకు లాజినోస్టోమా బీజములు అని పేరు. అవి ఆకుల అంచులపై నెలకొని ఉండును; బుజువుగ, సౌష్ఠవ యుతముగా కూడ ఉండును. బీజములను ఆచ్ఛాదించి ఉండు ఒక అవరణపు పొర (ఇన్‌టెగ్‌మెంట్) బీజశీర్షము వద్ద తప్ప, మిగిలిన చోట కేంద్రకముతో ఆంగికముగా మేళవించి ఉండును.

లాజినోస్టోమా లోమాక్సై బీజము : అది గ్రంథులున్న చషకము (కప్) చే అవరింపబడి ఉండును.

బీజములపై స్పష్టముగా గోచరించు పరాగ పేటికయును, దాని కేంద్రమున ఫ్లాస్కును పోలిన న్యూసెల్లర్ కణజాలమును ఉండును. ఈ బీజములలో పిండముల జాడ ఇంతవరకు గుర్తింపబడలేదు. స్ఫారోస్టోమా వేసే అని పిలువబడు బీజములు హెటిరాంజియమ్ వృక్షముల బీజములని భావింపబడుచున్నవి [చూ. చిత్రము].

లైజినోటెరిడాసే వృక్ష వర్గమునకు చెంది క్రాసోస్తికా అను ప్రత్యేకనామము కల పరాగ వాహకములు లేదా కింజల్కములు ప్రాథమిక విభాగముల క్రింద విభజింపబడిన ఫిన్నేట్ కింజల్కములు ఇట్లు ఛేదింపబడుట వాటి విలక్షణగుణము. అవంధ్యములైన ఈ అనుబంధిత

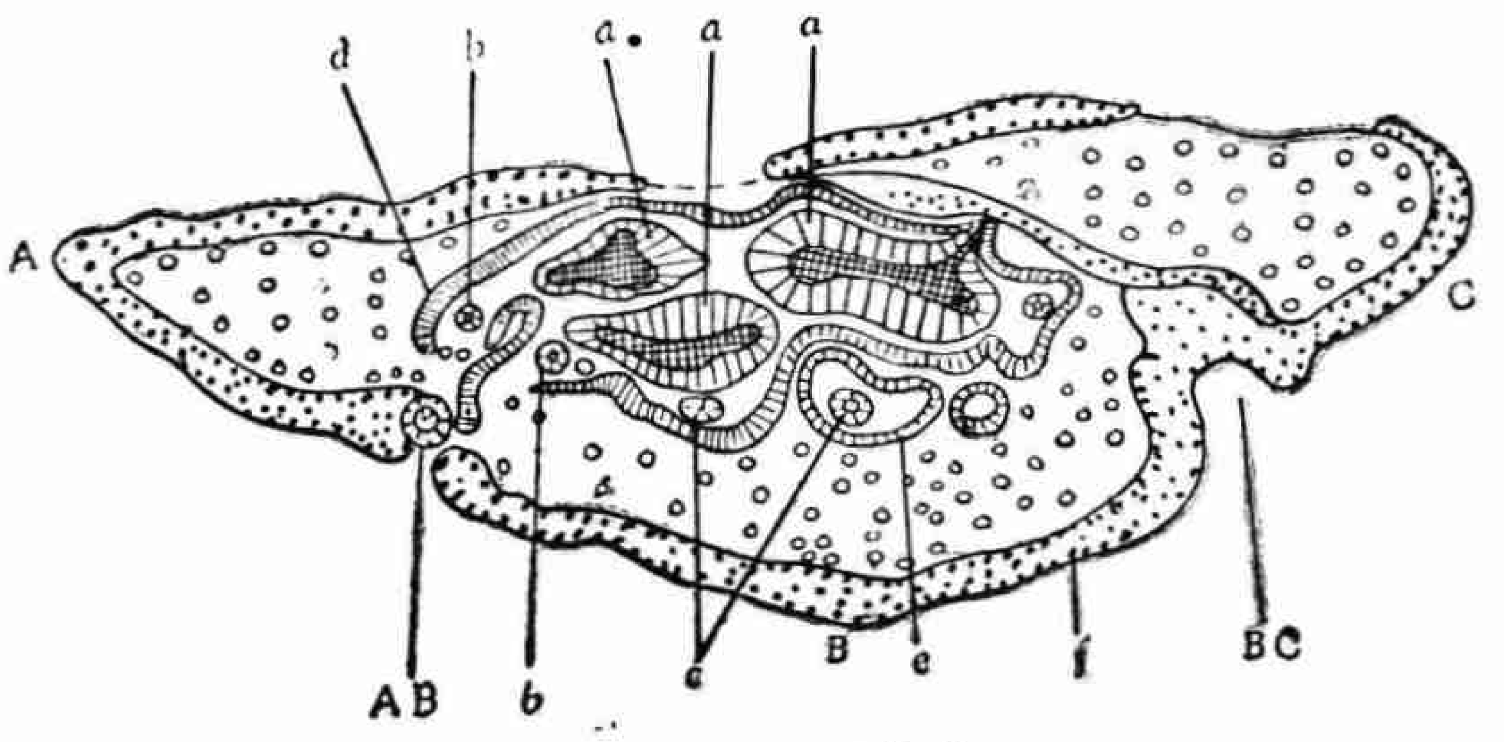


లైజినోటెరిడాసే వృక్ష వర్గమునకు చెందిన క్రాసోస్తికా అను ప్రత్యేక నామముకల పరాగ వాహకములు

[1] పత్రకములుగా పలుతడవులు ఛేదింపబడి సంయుక్తపత్రములో పత్రకములు దేనికి సంబంధింపబడునో ఆ తొడిమకు రేకిస్ అనిపేరు.

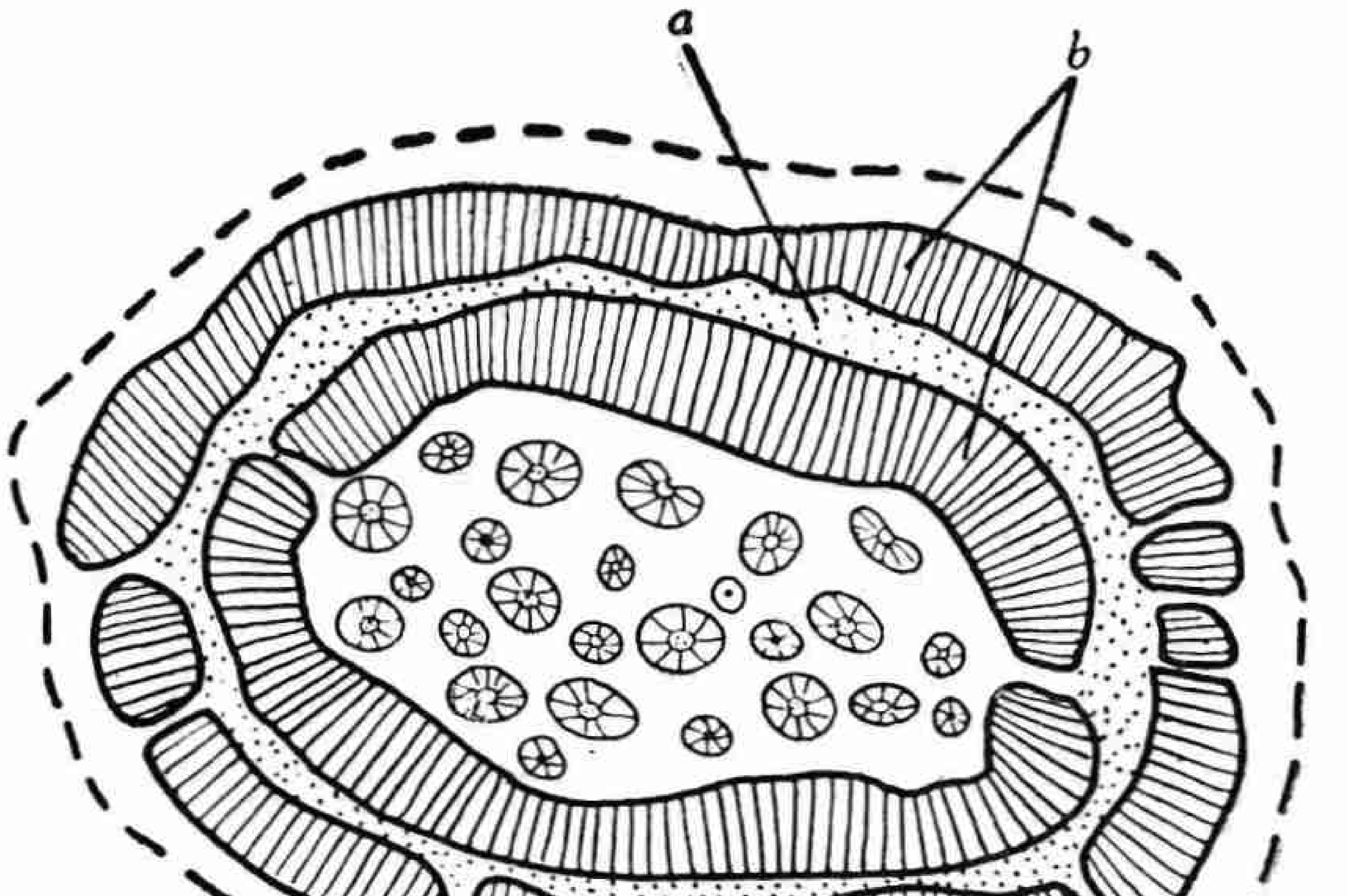
ద్రవ్యములు కొనలవంక విస్తరించి ఒక బింబాకార అవయవముగా తయారగును. దాని దిగువ తలమునకు అంటిపెట్టుకొని అనేకములైన ద్విబిలయుత (బైలోకులర్) సూక్ష్మసిద్ధ బీజాశయములు (మైక్రోస్పోరాంజియమ్స్) వ్రేలాడుచుండును. పరాగ కణములు నున్నని గోడలతో మూడు ప్రక్కలకు విస్తరించు చిహ్నములతో కనిపించును [చూ. చిత్రము].

మెడుల్లోసేసే కుటుంబమునకు ప్రతినిధులు: 1. మెడుల్లోసా, సుట్క్లిఫియా అని పిలువబడు కుళ్లిపోయిన కాడలు; 2. న్యూరోటెరియా, అలితోటెరిస్ అని పిలువబడు పత్రములు; 3. మైలోక్సైలాన్ అనబడు పత్ర పుచ్ఛములు; 4. ఆలాకోతికా, విట్లెసే అని పిలువబడు



(A)

(A) మెడుల్లోసా ఆంగ్లికా – కాండము యొక్క అడ్డుకోత ABC ఆకుల మూలములు. AB, BC పైనున్న తక్కిన రెండు ఆకుల మూలముల స్థితులు: a. మూడు స్తంభములు; b. పత్రాను పథములు; c. అదనపు వాస్కులర్ స్ట్రాండ్సు; d. పరిచర్మము; e. పృథక్కృత పరిచర్మ వలయము; f. స్క్లీరెన్కైమా స్ట్రాండ్సును కలిగి ఉన్న బాహ్యావల్కలము.

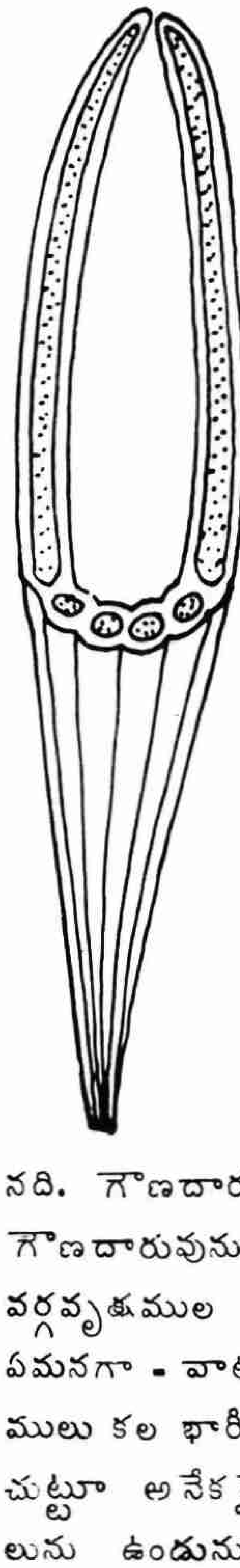


(B)

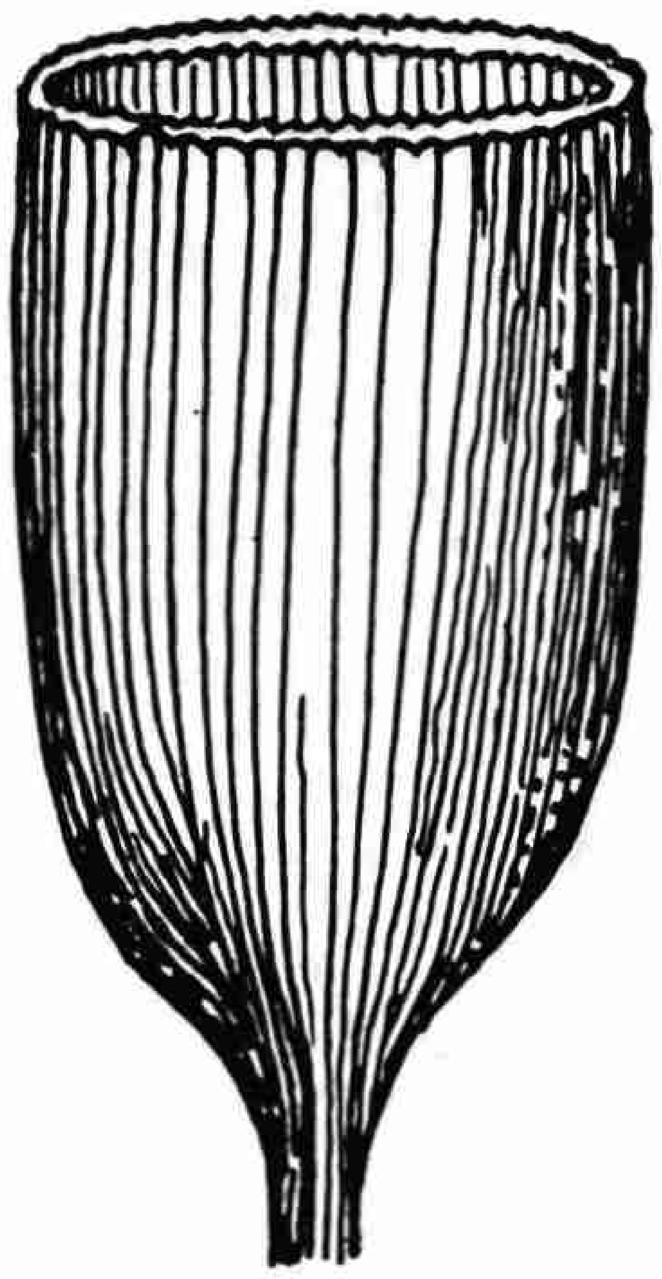
(B) మెడుల్లోసా స్టెల్లాటా a. పరిధీయ సోలెనోస్టీల్ యొక్క ఆంశికమైన ద్రవ్యము; b. పరిధీయ సోలెనోస్టీల్ యొక్క ద్వితీయ కాష్ఠము.

కింజల్కములు (పరాగవాహకములు); 5. ట్రిగోనో కార్పస్, స్టెఫానో స్పెర్మమ్ మొదలగు పేరులు కల బీజములు [చూ. చిత్రములు - పు. 406].

మెడుల్లోసేసే వర్గములో కాడలు నియమితముగా దుర్బలములైనవి. వాటిలో నాళమయ సిలెండరులు అనేకములు ఉండును. ఆ వర్గములో ఎక్కువగా తెలియవచ్చిన ఉపజాతి మెడుల్లోసే ఆంగ్లికా. దాని కాడలలో మూడు ప్రత్యేక నాళమయ సిలెండరులు - ప్రతిదియు దాని సొంత గౌణదారువుతో పరివృతమై - కనిపించును. కాడల ప్రథమ దారువు మధ్యారంభ (మీసార్క్) తరగతికి చెందినది.



మెడుల్లోసేసే కుటుంబమునకు చెందినవిగా పరిగణింపబడు మైక్రోస్పొరాంజియేట్ అవయవములలో ఒకటి అయిన ఆలకోతికా.



మెడుల్లోసేసే కుటుంబమునకు చెందినవిగా పరిగణింపబడు మైక్రోస్పొరాంజియేట్ అవయవములలో ఒకటి అయిన విటిల్‌సేయా.

గౌణదారువు లైజినో టెరిడాసే వర్గముయొక్క గౌణదారువును అచ్చముగ పోలి ఉండును. సుట్క్లిఫియా వర్గవృక్షముల కాడలలో ఒక విశిష్టత కనిపించును. అది ఏమనగా - వాటి కేంద్రములందు సరళ ప్రాచీన రూపములు కల భారీ నాళమయ సిలెండరులును, ఆ సిలెండరుల చుట్టూ అనేకమైన చిన్న చిన్న ఉపనాళమయ సిలెండరులును ఉండును. చిన్న సిలెండరులు పెద్ద సిలెండరు నుండియే శాఖలుగా విడిపోవును [చూ. చిత్రములు].

మెడుల్లోసేసే వర్గముయొక్క పత్రములు - అనగా న్యూరోటెరిస్, ఆలెతోటెరిస్ మొదలగునవి - చాల పెద్దవి. ఇవి కూడ పలుపర్యాయములు ఛేదింపబడిన పక్షవత్ పత్రములు; గౌణపత్రములు అండాకృతిలోగాని, నిడుపువాటుగాగాని ఉండును. పత్రవృంతము (పెటియోల్) పొడవుగా ఉండును. మరల మరల విభక్తమైన దాని మాదిరిగా కనిపించును. దాని కణజాలము (టిస్యూ) లో అంతట నాళమయ తంతువులు (ట్యూబులర్ ఫైబర్స్) పరిక్షిప్తములై ఉండును.

మెడుల్లోసేసే వృక్షకుటుంబమునకు చెంది, విట్లేసియా, ఆలకోతికా అని వ్యవహరింపబడు పరాగవాహక అంగములు లేదా కింజల్కములు చిన్న తొడిమలు కల సైనాంజియములు - అనగా సిద్ధ బీజాశయముల (స్పోరాంజియా) పార్శ్వ సమ్మేళనమువలన ఏర్పాటయిన సంయుక్తాంగములు - ఉండును. సైనాంజియములో ఒక ఖాళీ వివరము చుట్టూ అనేక నాళాకార పరాగ కోశములు చుట్టుకొని ఉండును. ఆలకోతికా జాతియొక్క కింజల్కములు మొదటి జాతి వాటికన్నా పీలగాను, సాగియును ఉండును [చూ. చిత్రములు].

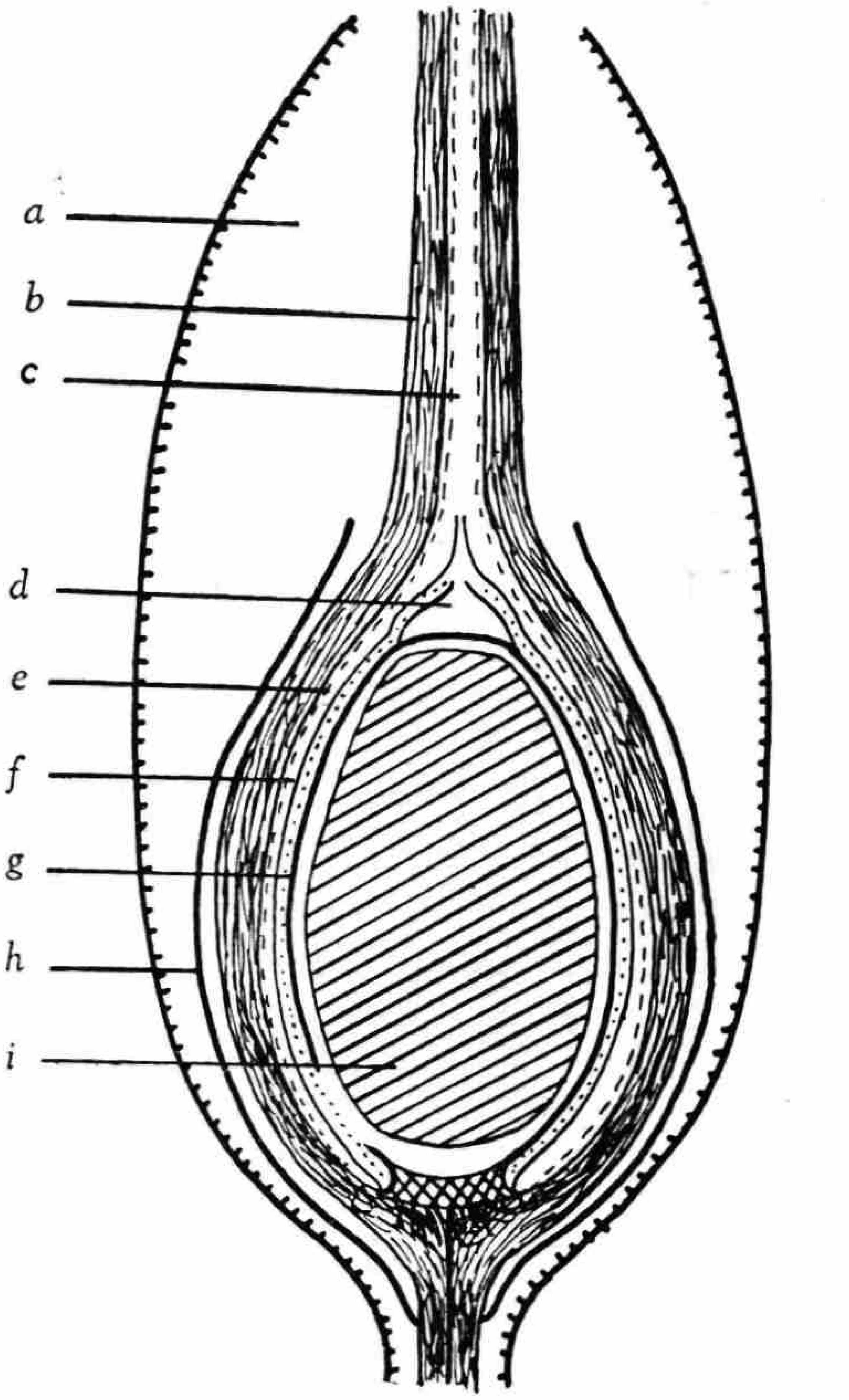
మెడుల్లోసేసే వర్గమునకు సంబంధించినవిగా భావింపబడు బీజములలో ట్రిగినో కార్పస్, స్టెఫాన్ స్పెర్మమ్ మొదలైన పెక్కు రకములు ఉన్నవి. ఈ బీజములు చిన్న కప్పులలో సంవృతములై ఉండవు. వీటిలో ట్రిగనో కార్పస్ బీజముల గురించి ఎక్కువ సమాచారము తెలియవచ్చినది.

న్యూరోటెరిస్ టెనుయిఫోలియాలో అగ్రబీజమును వహించుచున్న పత్రకదళము. (గ్రేట్ బ్రిటన్‌లోని యార్కియన్) కొంత విస్తృతమైన చిత్రణ.

అవి న్యూరోటెరిస్ జాతి పక్షవత్ పత్రముల పత్రకముల అంచులకు అంటుకొని ఉండును. బీజము ఒక ఒంటి ఆచ్ఛాదనము (పైతోలు) తో మూయబడును. పైతోలులో వేరు వేరుగా గుర్తించుటకు వీలైన రెండు పొరలు ఉండును. మెత్తని వెలుపలి పొరకు సార్కొటెస్టా అనియు, గట్టి లోపలి పొరకు పెంకుపొర (స్కెలోరోటెస్టా) అనియు పేరులు. కేంద్రకమునకు, పైతోలుకు సంపర్కము ఉండదు. పరాగ పేటిక చిన్న సందు రూపమున కేంద్రకము చివర నెలకొని ఉండును. ఈ బీజములలో పిండములు నిల్వచేయబడిన జాడ కనిపించదు [చూ. చిత్రము].

కాలమొపిటిసియే అనునది ఎగువ డెవోనియన్, దిగువ కార్బనీఫెరస్ యుగ మధ్యమున వర్ధిల్లిన టెరిడోస్పెర్మ్‌ల నుండి పుట్టిన విజాతీయ వృక్షవర్గము. వాటి అవశేషములలో కాడలు మాత్రమే తెలియవచ్చినవి. ఉదాహరణమునకు : స్టెనోమైక్లోన్, కాలమొపిటైస్ మొదలగునవి.

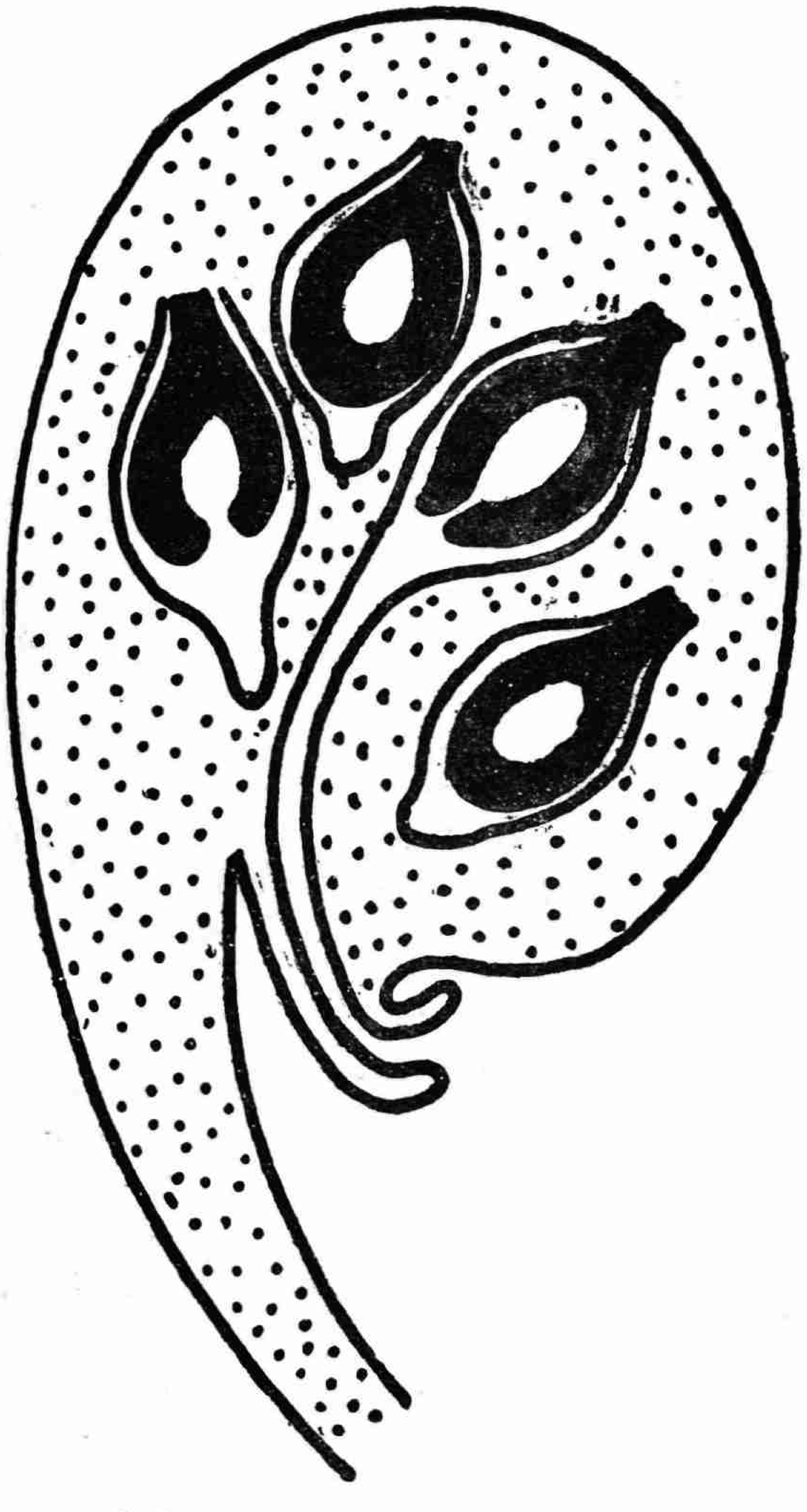
మధ్యజీవక యుగమునాటి కేటోనియేల్స్ వర్గము (హామ్‌షా తామస్ 1925) నకు సంబంధించిన అవశేషములలో లభ్యమైనవి. అవి : ఫలవాహక అంగములు (కెటోనియా), పరాగవాహక అంగములు (కెటోనియాంతస్), పత్రములు (సాగెనోటెరియా). కాడలు ఇంతవరకు



ట్రిగనోకార్పస్ పార్కినోన్సీ యొక్క బీజము యొక్క నిలువుకోత చిత్రము

(a) సార్కొటెస్టా ; (b) పెంకుపొర (స్క్లిరోటెస్టా); (c) అండద్వారము ; (d) పరాగకోశము ; (e) లోపలి కండ ; (f) అండాంతః కణజాలము ; (g) ఆంతర వాహక ధాతుసంఘము ; (h) బాహ్యావాహక ధాతు సంఘము ; (i) స్త్రీ సంయోగ బీజదము.

తెలియరాలేదు. ఆకులు హస్తాకారము కల సంయుక్త విషమరేఖా పత్రములు. పునరుత్పాదక అంగములు ప్రాథమిక విభాగములు కల అవయవములు. పురుష అంగము (కేటోనియాంతస్) ఒక్కొక్క పొట్టి ప్రాథమిక విభాగము (చిన్నా) చివరభాగమున రెండు రెక్కలతో కూడిన పరాగ కణములు కల సూక్ష్మసిద్ధబీజాశయ



కేటోనియా తోమాసీ : నిర్వక్ర అండములు

(మైక్రోస్పోరాంజియా) గుచ్ఛమును, ప్రతి సూక్ష్మసిద్ధ బీజాశయములో నాలుగు బీజకణములును గోచరించును. స్త్రీఅంగము (కేటోనియా) లలో ప్రతి పొట్టి ప్రాథమిక విభాగము చరమ భాగమునందు వంకర తిరిగిన సంచి వంటి ఫలనాంగము (ఫ్రూట్ బాడీ) ఉండును. ఫలనాంగము దాదాపు పూర్తిగా మూసివేయబడి ఉండును. దాని పీఠమునకు చాల చేరువగ ఉన్న ఒక కణజాల ఖండము (పెదవి) మాత్రమే అసంవృతమై కనిపించును. ప్రతి ఫల

నాంగములోను బుజువులు, సౌష్ఠవయుతములునైన అనేక అండములు న్యస్తములై ఉండును. అండములలో పైన చెప్పిన పెదవివంటి నిర్మాణమునకు అభిముఖముగ దీర్ఘములైన అండద్వారము (మైక్రోఫైలీ) లు ఉండును [చూ. చిత్రము - పు. 408].

ప్రాచీన జీవకయుగమునకు చెందిన టెరిడోస్పెర్మ్ వృక్షముల బీజములలో - ఇంతయేల ఆ యుగమునాటి అన్ని విత్తనములలోను - పిండములు లోపించుట ఒక ఏక రూప (యూనిఫార్మ్) లక్షణము. మధ్య జీవకయుగము నాటి బెన్నెట్టిటేల్స్ మున్నగు వృక్షజాతుల విత్తనములలో పిండములు కలవు. ఆ పిండములు నేటి వరకు బీజము లలో చెడిపోక నిలిచి ఉన్నవి. కాబట్టి, ప్రాచీన జీవక యుగమునాటి విత్తనములలో అవి (పిండము) కానబడ కుండుట గమనింపదగిన విషయము. అందుకు, విత్తన ములు నిల్వచేయబడు పద్ధతులు, పరిస్థితులు లోపభూయిష్ఠ ములగుట, అసమగ్రములగుట కంటె, బలవత్తరమైన ఇతర కారణములు ఉండి ఉండవలెను. బహుశా ప్రాచీన జీవకయుగమునాటి బీజవృక్షముల విత్తనములలో - అవి చెట్టునుండి ఊడిపడు లోపున - అండములు వికసించి యుండక పోవచ్చును. ఇంతేకాక, టెరిడోస్పెర్మ్ వృక్ష ముల బీజములలో చక్కగా పెంపొందిన పరాగ పేటికలు కనబడును. కాబట్టి, ఆ పురాతన వివృత బీజవృక్షము లలో ఈదులాడు శుక్రకణములు ఉండి ఉండునని భావించు టలో విప్రతిపత్తి లేదు.

టెరిడోస్పెర్మ్‌ల ఉత్పత్తిక్రమము అంతుచిక్కని గూఢ విషయము. అవి బహుశా నేరుగా సిలోఫైట్‌లియన్ * వృక్షజాతినుండి [కొమ్మల లేదా కాడల కొనలయందు పుట్టిన సిద్ధ బీజాశయముల (స్పోరాంజియముల) తో] జనించి ఉండవచ్చును లేదా పూర్వ కార్బనీఫెరస్ యుగమునాటి కొన్ని కలగాపులగపు హంసపాదు (ఫెర్న్) ల నుండి పుట్టి ఉండవచ్చును. ఫలోత్పాదనముల నుండి అందిన ఆధారములు - హంసపాదములు, టెరిడో స్పెర్మ్‌లు రెండును - కొమ్మల లేదా కాడల కొనలందు సిద్ధబీజాశయములను పుట్టించు ఒక ఉమ్మడి మూల వృక్షమునుండియే జనించి ఉండునన్న అభిప్రాయమునే అమోఘముగ బలపరచుచున్నది. రామానుజమ్.

డార్విన్, ఛార్లెస్ (1809 - 1882) : ఛార్లెస్ రాబర్ట్ డార్విన్ విశ్రుతుడైన తండ్రి ఇరాస్మస్ డార్విన్‌కు అతనికన్న విశ్రుతతరుడైన ఛార్లెస్ డార్విన్ 19 ఏప్రిల్ 1809 లో జన్మించెను. ఈతడు ష్రూజ్‌బరీ స్కూలులో ప్రాథమిక విద్యను అభ్యసించి, ఎడింబరో, కేంబ్రిడ్జి విశ్వవిద్యాలయములందు డాక్టరు బిరుదమునకు పాత్రు డయ్యెను. ఈతడు చిన్నతనముననే ప్రకృతిశాస్త్రముల అన్వేషణను ఆరంభించెను. 1831 లో ప్రకృత్యన్వేషణకు అంకితమైన బీగిల్ అను నౌకపై పయనించి, తన అభిమాన విద్యకు వలయు విస్తృతీ అన్వేషణలను చేపట్టెను. ఈ ఉద్యమములందు ఈతనికి అర్థాపేక్ష లేదు. కేవల ప్రకృతి శోధనయే వ్యాపారముగా స్వీకరించి, ఆతడు ఆ నౌకపై విస్తృతమును, తన బుద్ధిచే నిర్మించబడిన సిద్ధాంత మును సమర్థించుటకు వలయు వివరములను సేకరించుట యందు బద్ధదీక్షుడై, ఒక అయిదు సంవత్సరములపాటు నిర్విరామముగ దృష్టాంత సేకరణకు పాటుపడెను. ఈ అన్వేషిత భూతార్థముల విజ్ఞాన శాస్త్రీయసార్థకతను వివరించి, 'ప్రకృతి వరణము - జాతుల ఉద్భవము' అను ఉద్గ్రంథమును ప్రచురించెను. ఈ గ్రంథము ప్రచురింప బడిన వెంటనే దాని ఖ్యాతికి తగిన జనాదరమును పడయ లేదు. ఇందు ఈతడు వృక్షముల, జంతువుల పరిణామ ప్రక్రియను అద్భుతమైనా వివేచనా శక్తితో ఉద్ఘాటించెను. దీనికి చాలమట్టునకు ప్రాతిఘట్యము తగిలినను కొనకు పరిణామ సిద్ధాంతము నిరాఘాటముగ స్థాపించ బడినది [చూ. సం. 10 - పు. 412]. మే. వ. న.

డింభము (లార్వా) : సలింగ సంతానోత్పత్తి యందు గ్రుడ్లను, పిండములను పరిశీలించునపుడు వాటి జీవిత చరిత్రలయందు, అభివృద్ధియందు వైవిధ్యము పొడసూపు చున్నది. వీటికి ఒసగబడు రక్షణ కూడా రకరకములుగా ఉండును. వోవిపెరస్ జీవులయందు గ్రుడ్లు ముందరి విదళన (క్లీవేజ్) అవస్థలయందు వదలబడును. శిశూ త్పాదక (వివపరీటి) సమయమందు ఎదిగినవి (జువెనైల్స్) వదలబడును. ఇవి తల్లిదండ్రులను పోలి ఉండును (బీజముల పరిపక్వమునందు తప్ప).

పిండోత్పత్తిని పరిశీంచునపుడు మనకు పరిచయమగు రెండు విషయములు ఏవనగా : 1. ప్రత్యక్ష పిండోత్పత్తి - ఇందు శిశువు నెమ్మదిగా ఎదుగుట ద్వారా, విభేదనము (డిఫరెన్షియేషన్) ద్వారా ఎదిగిన జంతువు దశను పొందును ; 2. అప్రత్యక్ష పిండోత్పత్తి - ఇందులో డింభము (లార్వా) అను దశ కలదు. ఇది సాధారణ ముగా ఎదిగిన జంతువును బోలి ఉండక ఆహారమును తనంతట తానే సంపాదించుకొనుచు, స్వేచ్ఛావిహారము చేయుచుండును. డింభము ఒక్కొక్కప్పుడు - క్రమేణ మరియొకప్పుడు - ఉన్నట్లుండి రూప పరిణామమును పొంది. పెద్ద జంతువు యొక్క ఆకార నిర్మాణములను

* Psilophytalean.

పొందును. డింభములను మూడు రకములుగా విభజింప వచ్చును: 1. లెసితో ట్రోపిక్ - ఇవి ప్రథమముగా గ్రుడ్డు నందు ఏర్పడినటువంటి పసుపు సొన (యోక్) పై ఆహారమునకు ఆధారపడి ఉండును. ఇది బయటనుండి ఆహారమును పొందదు. ఇవి ఎక్కువ కాలము ప్లాంక్టాను యందు ఉండును. ఇవి ప్రవాహము ద్వారా కొట్టుకుని పోవుచుండును. ఇటువంటి డింభములు సమశీతోష్ణ, ఉష్ణ మండల సముద్రములయందు 10% ఉండునని తార్సన్ లెక్కకట్టెను; 2. ప్లాంక్టో ట్రాపిక్ లార్వా - వీటియందు గ్రుడ్డునందుండిన పసుపు సొన, ఆహార పదార్థములు ఉపయోగింపబడి ఉండును. అపుడు ఈ డింభము ప్లాంక్టానుపై ఆహారము కొరకు ఆధారపడి ఉండును. వీటియందు ఎక్కువ కాలము ఈదుటకు శరీరము తగు మార్పులను పొంది ఉండును. ఇవి వేసవికాలమునందు 2-4 వారములు, శీతకాలమునందు 3 నెలలు ఈదుచుండును. ఇవి బోరియల్ సముద్రములయందు 55% - 65% వరకు ఉండును. ఉష్ణమండల సముద్రములయందు 80 - 85% ఉండును. ఇవి ఆర్కటిక్, అబిసల్ జాతులయందు లేవు. ఇవిగాక, ఇంకొక రకమైన ప్లాంక్టోట్రోపిక్ లార్వా కలవు. ఇవి కొద్ది కాలముమటుకే ఈదును. ఇవి ఆర్కటిక్, ఉష్ణమండలములయందు 5% కలవు.

డింభముల జీవితచరిత్రలయందు ఉండు విశేషములు ఏవనగా - 1. ఈ డింభములు ఎదుగుటకు, అవసరములకు తగిన ఏర్పాట్లు; వీటి ద్వారా పెద్ద జంతువులతో పోటీలు రాకుండా ఉండుట; 2. జాతులను వ్యాప్తి చెందించుట ఇందు మూలముగా ఒకే ప్రదేశమున జంతువులు ఎక్కువగా గుమికూడవు; 3. ఇవి రూపనిర్మాణము పొందునపుడు పెద్ద జంతువుకు ఎటువంటి ప్రదేశము నివాసయోగ్యముగా ఉండునో అటువంటి ప్రదేశమును ఎన్నుకొనును. మంచినీటి జంతువులయందు పిండోత్పత్తి సాధారణముగా ప్రత్యక్షముగ ఉండును. సముద్రజీవుల యందలి డింభముల చరిత్రలు ఆసక్తికరముగా ఉండును. కీటకములయందలి డింభము (లార్వా) లను డింభకము (నింపు) అందురు; వీటిని సరూపశాబకము అని కూడ అనుట కద్దు. ఇవి ఎదిగిన వాటినుండి ప్రతిమ (ఇమాజిన్స్) వేరుగా ఉండును. సరూపశాబకములయందు బాగుగా అభివృద్ధిచెందిన రెక్కలు ఉండవు.

డియోటరోస్టోము డింభముల నిర్మాణమును పరిశీలించు నపుడు కశేరుకల యొక్క పరిణామమును సూచించు చున్నవి. కశేరుకల యొక్క ముఖ్యలక్షణములు ఎకైనో డెరమ్స్ డింభములయందు కనబడుచున్నది.

ఆక్టినో జోవనులందు సెంపర్స్ డింభము కలదు. ఇందు రెండు రకములు గలవు: 1. జువాన్తైనా: ఇది అండాకారముగా ఉండి, వక్త్రధ్రువమునందు పొడవైన సిలియములు కలిగి ఉండును; 2. జూయాన్తెల్లా: ఈ డింభము పొడవుగా ఉండును. దీనికి పొడుగాటి ఉదర పట్టి శైలికలు (వెంట్రల్ బాండు సిలియా) కలవు.

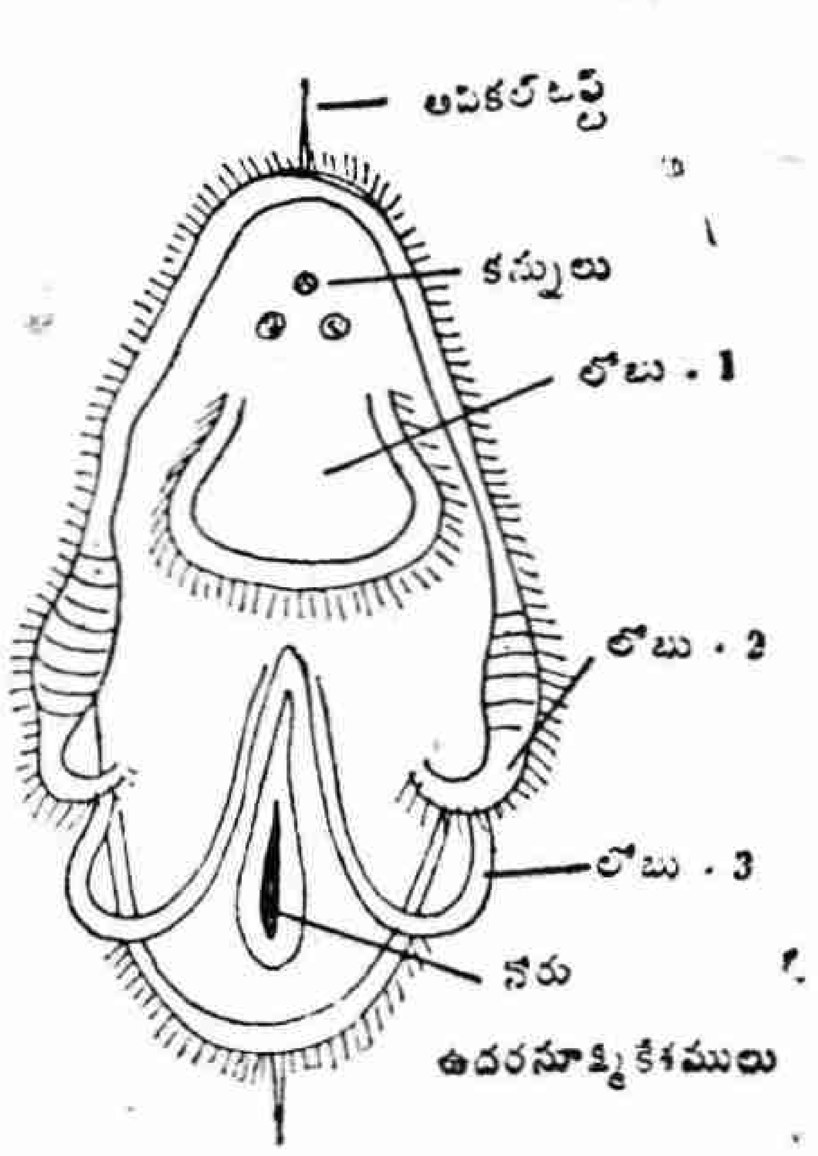
సీలెంటరేటా - ఇందు ప్లానులా డింభము కలదు. ఇఫైరా దేహమునందలి ఒక్కొక్క ఖండమును సైకఫిస్టోమా అందురు (అరీలియా యొక్క డింభము). ఇవి ఒకదానిపై ఒకటి సాసర్లవలె అమరి ఉండును [చూ. చిత్రము].

ఇఫైరా డింభము

ప్రోటోస్టోమస్ లార్వాలయందు ముఖ్యముగా ఉండునది ట్రోకోఫోరు. ఇది ఆర్కి ఆనిలిడ్స్యందు, మొలస్కాయందు కలదు, దీని ఆకారము బైకోనికల్గా ఉండును. ఈక్వేటరు చుట్టి శైలికామయ పట్టి (సిలియేటడ్ బాండ్) ఉండును. ఇది కదలికకు తోడ్పడును. ఇవిగాక, మరిరెండు శైలికామయ పట్టీలు - మెటాట్రోక్, పారాట్రోక్ - దీని క్రింద ఉండవచ్చును, పారాట్రోక్ గుదమును చుట్టి ఉండును. జీర్ణనాళము ఈక్వేటరు క్రింద ఉదరతలము (వెంట్రల్ సర్ఫేసు) యందు ఏర్పడును. ఇది శరీరకుహరమున ఉండును (ఇది బ్లాస్టోసీల్). ఈ రంధ్రముయందు ఒక జత మధ్య త్వచ పట్టికలు కలవు. ఇది టిలోబ్లాస్ట్సనుండి అభివృద్ధి చెందినవి. ఒక జత ప్రాథమిక వృక్కములు (ప్రోటోనెఫ్రిడియా), కండరపు తంతువులు, మధ్యభ్రూణ కణములు కలవు. అపికల్ పోల్యందు ఒక దళసరి బాహ్యాచర్మ ప్రదేశము కలదు. ఇది అగ్రఫలకము. ఇందు జ్ఞాన సూక్ష్మ కేశముల గుత్తి కలదు. ఈ ఫలకము క్రింద ఒక నాడీముడి కలదు. ఇందుండి రేడియల్ నాడులు పోవును. ఇవి నాడుల ఉంగరముల ద్వారా ఒకటిగా చేరి ఉండును. ఇందులో ముఖ్యమైనది ప్రోటోట్రాక్తో సంబంధించి ఉండును. అపికల్పోల్ దగ్గర స్టేటోసిస్టులు, కంటి చుక్కలు ఉండును. తక్కిన భాగములయందు బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెరమ్) జ్ఞానేంద్రియము (సెన్సరీ) గా ఉండును. ట్రోకోఫోరు ఆర్కిఆనిలిడ్లయందు, పాలికీటులయందు కలదు. రూపపరిణామమునందు ట్రోకోఫోరు యొక్క వెనుక భాగము ఎదిగి, పెద్ద జంతువుయందు వెనుక భాగము అగును. గుదము ముందర ఒక వృద్ధి మండలము ఉండును. దీనినుండి ఖండములు వచ్చును. డింభము యొక్క క్రింద భాగము ఈ ఖండముతో కలియును. పై భాగము ముఖపూర్వ భాగము (ప్రోస్టో

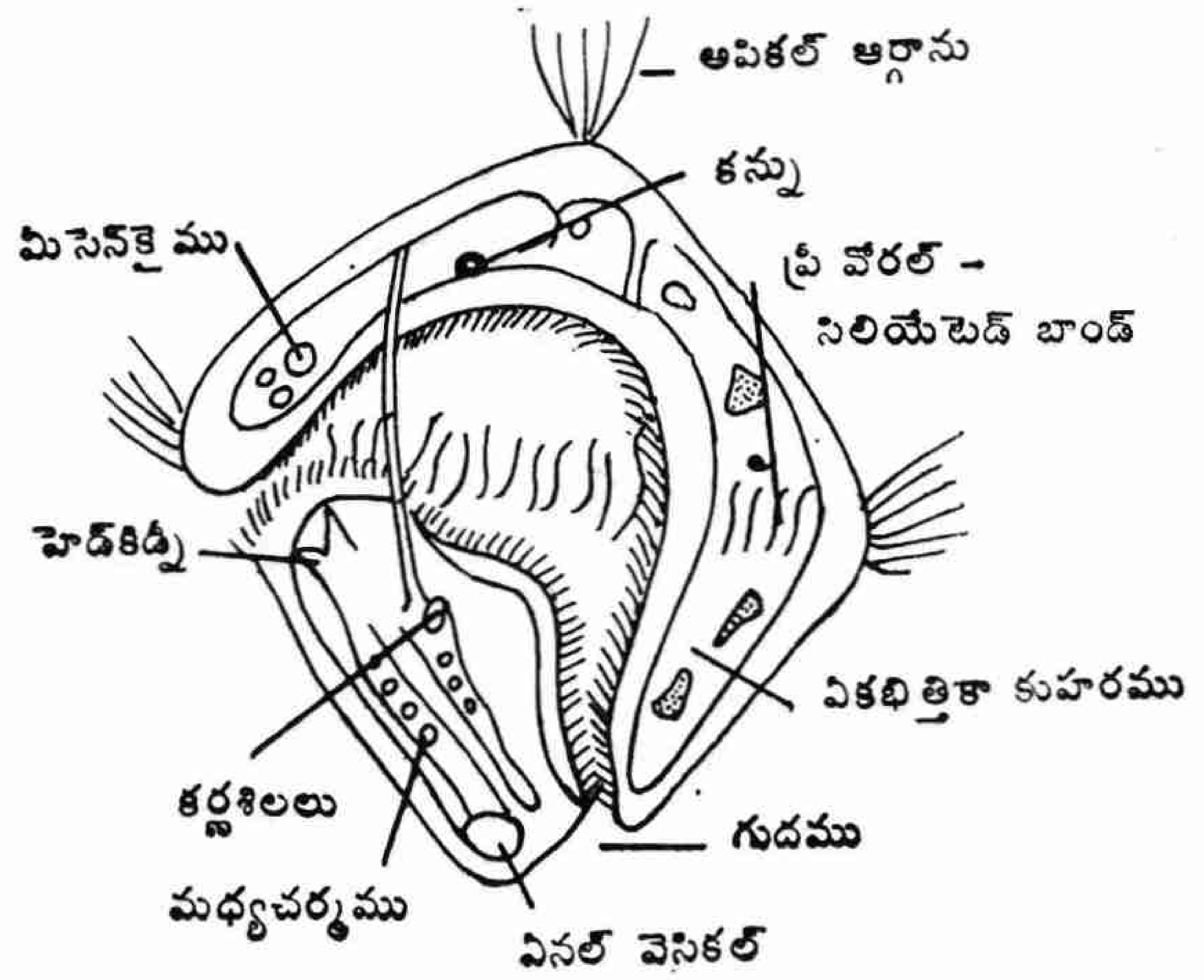
మియమ్) అగును. ట్రోకోఫోరులయందు సిలియరీ బాండుల యొక్క ఏర్పాటులో భేదములు ఉండును. ప్రోటోట్రోక్ లుప్తమగును లేదా మీసోట్రోక్‌నందు శైలికామయ పట్టికలు ఉండును లేదా పారాట్రోక్ నుండి ఒక వరుసయిన పట్టికలు వచ్చును. ఒక్కొక్కప్పుడు డింభము బాగుగా అభివృద్ధిగాని దశలో వదలబడును లేదా ఎక్కువ అభివృద్ధి చెందిన దశలోనే కొన్ని రోజులు ఉండును. ఉదాహరణ మునకు : నెక్టోకీటస్ డింభముము. ఇందు క్రిందిభాగమున మెటామెరిక్ ఖండములు ఉండును; పారాపొడియా, కీటా ఉండును. ఒక్కొక్కప్పుడు ఇవి ఆధారముపై ప్రాకుచుండును. ఈ దశయందు డింభము పెద్ద జంతువుగా కొంతవరకు మారి ఉండును. ఇది ఎక్కువ కాలము ప్లాంక్టానిక్‌గా ఉండుటవలన దాని జాతి వ్యాప్తి చెందుటకు తోడ్పడుచున్నది. రూపపరిణామము పరిసరములకు, పెద్ద జంతువు యొక్క జీవన విధాన పద్ధతులకు తగిన విధముగా మారుచుండును.

ముల్లర్స్ డింభము (లార్వా): పాలీక్లాడ్, ప్లాటీ హెల్మింతిస్‌యందు సర్పిల విదళనము (స్పైరల్ క్లీవేజ్) కలదు. దీనిని బట్టి వీటి పింతోత్పత్తి నీచస్థాయికి చెందినదని తెలియుచున్నది. అకోటిలియన్‌ల యందు గ్రుడ్డు నుండి ఒక చిన్న చప్పటపురుగు(ఫ్లాట్‌వర్మ్) వచ్చును. కాని, కాటీలియా యందు డింభము కలదు. దీనికి ఒక అగ్రనాడీముడి (అపికల్ గాంగ్లియా), దీని పైన జ్ఞాన సూక్ష్మకేశము (సెన్సరీసిలియా), జీర్ణనాళము, రుద్ధ ఆంత్రము ఉండును. దీనికిని, ట్రోకోఫోరుకును శైలికామయ పట్టిక యందు పోలిక కలదు. ఇది ముఖ్యముగా కదలికలకు తోడ్పడుచున్నది. ఇది నోటిపైన ఉండును. దీని స్థానము ప్రోటోట్రోకుకు సమమగును. ఈ పట్టిక (బాండు) వెనుక వైపు సూచించు ఎనిమిది విభాగము (లోబు)ల కొనలపై ఉండును. కొన్ని రోజుల పిదప ఇది అదృశ్యమగును. దీని శరీరము వెడల్పు అయి డింభము పురుగుగా మారును. రూప పరిణామము సులభముగా ఉండును. డింభము యొక్క ప్రత్యేక సిలియేషన్ ద్వారా ఇది ప్లవంగ (పెలాజిక్) జీవితమునకు అలవాటుపడినది [చూ. చిత్రము].



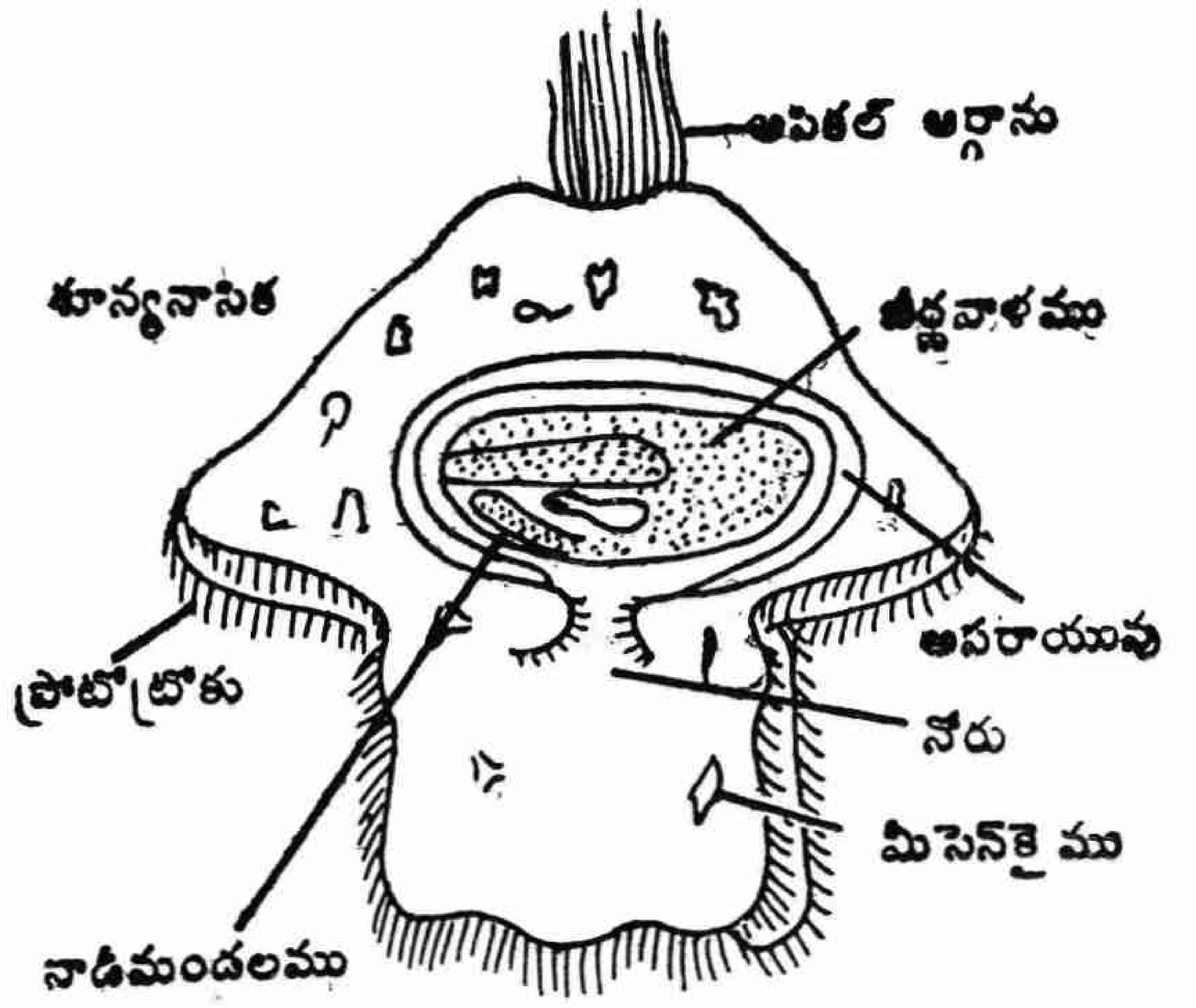
ముల్లర్స్ డింభము

పైలిడియమ్ : నెమర్టీనులయందు పిండోత్పత్తి ప్రత్యక్షముగాగాని, పరోక్షముగాగాని ఉండును. వీటి డింభము



ట్రోకోఫోరు డింభము

హెల్మెట్ ఆకారములో ఉండును. ఒక అగ్రఫలకము (అపికల్ ప్లేట్), ఒక సిలియముల గుత్తి, నోరు, జీర్ణనాళము ఉండును. ముల్లర్స్ డింభములోవలెనే శైలికామయ మేఖల (సిలియేటెడ్ గర్డిల్స్) ద్వారా కదలికలు ఏర్పడును. లినయస్‌యందు డేసర్స్ డింభము కలదు. దీనికి అగ్రఫలకము, గుత్తి లేదు. వీటియందు రూపపరిణామము ముల్లర్సు డింభములోవలె నేరుగా ఉండదు. ఈ సమయములో 7 లేదా 8 బహిస్త్వచ అంతర్వర్తనము

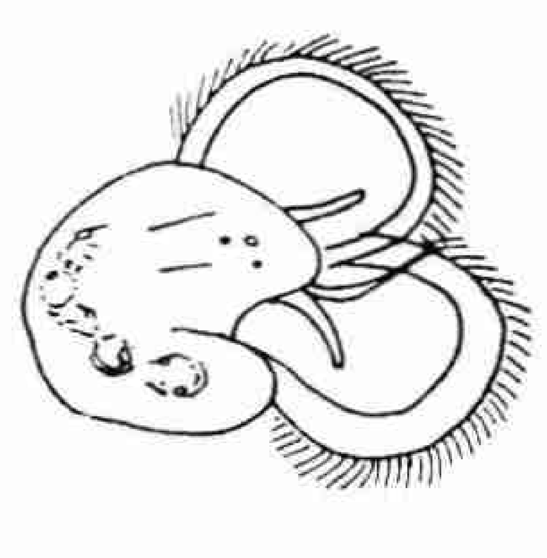


పైలిడియమ్ డింభము

(ఎక్టోడెర్మల్ ఇన్‌వాజినేషన్)లు ఏర్పడును. ఇవి ఒకదానితో నొకటి వేరుపడి, ఒక వరుస సంచులను ఉత్పత్తి

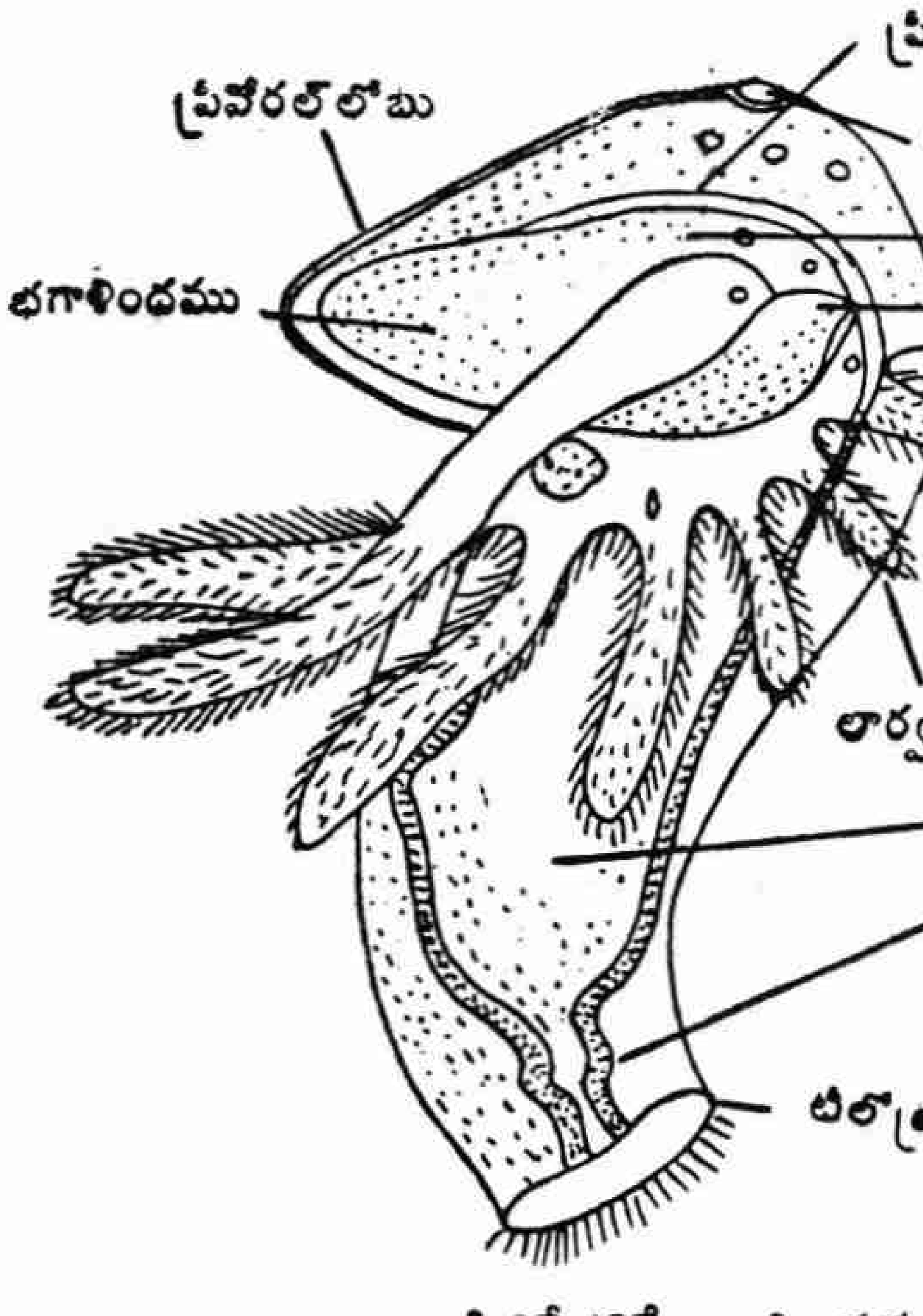
చేయును. ఈ సంచులు ఒకటిగా చేరి, వీటిలోపలి గోడనుండి ఎదిగిన జంతువు యొక్క ఉపరిచర్మము ఏర్పడును. డింభము యొక్క జీర్ణనాళము, మధ్యచర్మము మరల వ్యవస్థీకరింపబడి అప్పుడు గుదము ఏర్పడును. ఆఖరున డింభము యొక్క బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెరమ్), అంతర్వర్తనము యొక్క బయటి గోడలు, అగ్రఫలకము వదిలివేయబడును. చిన్న నెమర్టీను బయటికి వచ్చును. ఈ డింభ దశలోనే పెద్ద జంతువు నిర్మాణమునకు పునాదులు వేయబడి, అదే సమయములో జాతి వ్యాప్తికి తోడ్పడుచున్నది. [చూ. చిత్రము - పు. 411].

వెలైజర్ : గాస్ట్రోపొడులయందు, పెట్టెల్లా, లమిల్లిబ్రాంకులయందు ఈ డింభము కలదు. కైటీన్, డెంటాలియమ్ - వీటియందు ట్రోకోఫోర్ దశ కలదు. గాస్ట్రోపొడులయందు - ద్వికవాటులు (బైవాల్వ్స్)యందు- ఈ డింభము ఇంకొక క్లిష్ట దశకు రూపొందును. ఇది వెలైజరు. ఇందు ప్రోటోట్రోకు ఒక జత సిలియేటెడ్ లోబులు (విభాగములు) గా లాగబడి ఉండును. ఒక షెల్లు (చిప్ప), ప్రావారక కుహరము (మాంటిల్ క్యావిటీ) పాదము యొక్క ఆరంభదశ, సిలియేషన్ ఇవన్నియును కొన్నాళ్ళ పిదప అభివృద్ధి చెంది ఉండును. గాస్ట్రోపాడ్ డింభముల యందువలె మెలిక (టార్షన్)కలదు [చూ. చిత్రము].



వెలైజర్ డింభము

ఆక్టినోట్రోకా : ఇది ఫోరోనిస్ యొక్క డింభము. దీనికి దీర్ఘమైన దేహము కలదు. నోటిపై టోపివలె వ్రేలాడు - బోలుగా ఉండు - పూర్వాస్యలంబిక (ప్రీ ఓరల్ లోబ్), వక్రాకారముగ ఉండు సిలియేటెడ్ టెంటికలములు కలవు. అగ్ర ఫలకము కలదు. బహిష్కారవయవములందు జ్వాలా కణములు (సొలినోసైట్స్) కలవు. నోటిక్రింద ఇంకొక పశ్చాత్‌ముఖ సిలియేటెడ్ ఉంగరము కలదు. పూర్వముఖ విభాగమునందు ఉత్పత్తి అగు ఒక టెంటికలముల చక్రము (గర్డిల్ ఆవ్ టెంటికల్స్) డింభము యొక్క ముందరి భాగమును చుట్టుకొని ఉండును. కొంతకాలము ఈదిన పిదప దాని పరిమాణము ఎదుగును. అప్పుడు ఒక బహిశ్చర్మ అంతర్వర్తనము (ఎక్టోడెర్మల్ ఇన్‌వాజినేషన్) నోటికిని, గుదమునకు నడుమ ఉదర (వెంట్రల్) భాగమున ఏర్పడును. ఈ అంతర్వర్తనము సంచిపోడవునా ఎదుగుచుండును. అప్పుడు అది డింభము యొక్క జీర్ణ నాళమునకు అతుకుకొనును. జీర్ణనాళము ఉంగరమువలె చుట్టుకొని ఉండును. ఇది రూప పరిణామము చెందునపుడు ఈ బహిశ్చర్మము సంచి త్రోసివేయబడి, ఒక బహిర్గతత్వము ఏర్పడును. ఇది ఫోరోనిస్ దేహమందలి ముఖ్య భాగము అగును. ఈ బహిర్గతత్వము (ఎవాజినేషన్) జరుగునపుడు జీర్ణనాళము దానికి అతుకుకొని ఉండుటవలన అది U ఆకారముగా లాగబడును. పశ్చాత్

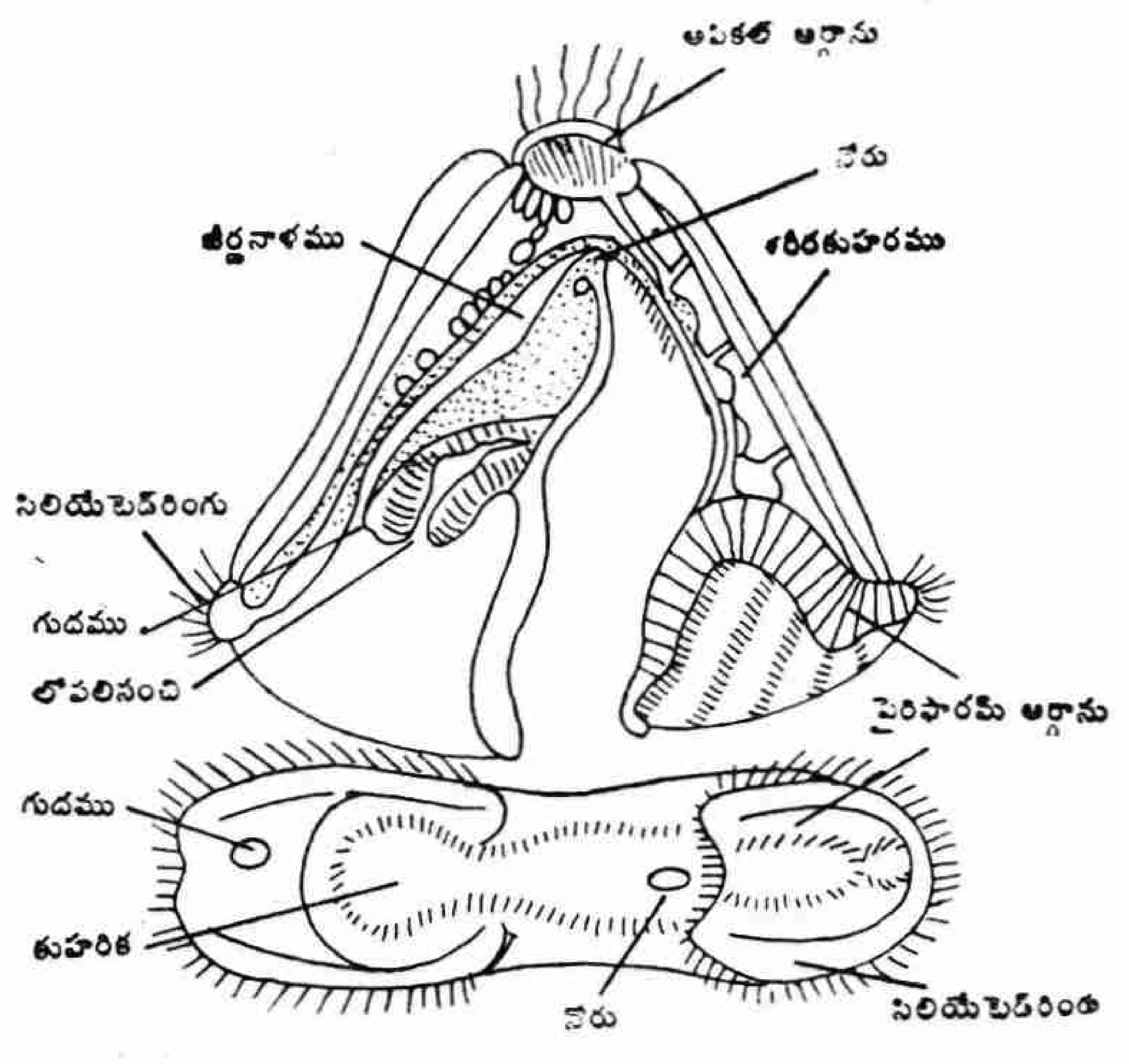


ఆక్టినోట్రోకా డింభము

ముఖ బంధనముయందలి సిలియేటెడ్ టెంటికలములు రాలిపోవును. వీటి అడుగునుండి మొండెమువలె ఉండు నిర్మాణములు ఎదుగును. ఇది ఎదిగిన జంతువు యొక్క టెంటికలములుగా మారును. పూర్వాస్య లంబికలు ఊడిపోయి, పిదప నోటిలోనికి పోయి, లోపల జీర్ణము అగును. ప్రతిముఖము (అబోరల్) వైపు ఆధారమునకు అతుకుకొనును [చూ. చిత్రము].

సైఫోనాటిస్: ఇది ఎక్టోప్రోక్టా యొక్క డింభము. ఇది పార్శ్వపువైపు అదుమబడిన గంటవలె ఉండును. ఇది అడుగువైపు - ఉదరము (వెంట్రల్) వైపు - ఉండును. ఇందు రెండు రంధ్రములు కలవు. పెద్దది భగాళిందము (వెస్టిబ్యూల్) : చిన్నది బస్తిత్రికోణ అవయవము (పైరిఫారమ్ ఆర్గాన్). భగాళిందము రెండు గదులుగా విభజింపబడి ఉండును. ముందరివైపు నోరు, వెనుకవైపు గుదము ; జీర్ణనాళము కూడ కలదు. ద్వికవాటయుత గుల్లలు (బైవాల్వ్ షెల్లులు) కలవు. ఒక్కొక్క కవాటము ముక్కోణముగా ఉండును. అగ్ర అవయవము, సరోమవలయము (సిలియేటెడ్ రింగు) - ఇవి ప్రోటోట్రోకుకు సమముగ - రెండు షెల్లుల నడుమనుండి ముందుకు పొడుచుకొని వచ్చుచుండును. రూపపరిణామము పొందునపుడు డింభము (లార్వా) ఆధారమునకు సంజనక అవయవము (అడ్‌హెసివ్ ఆర్గాన్) ద్వారా అతుకు

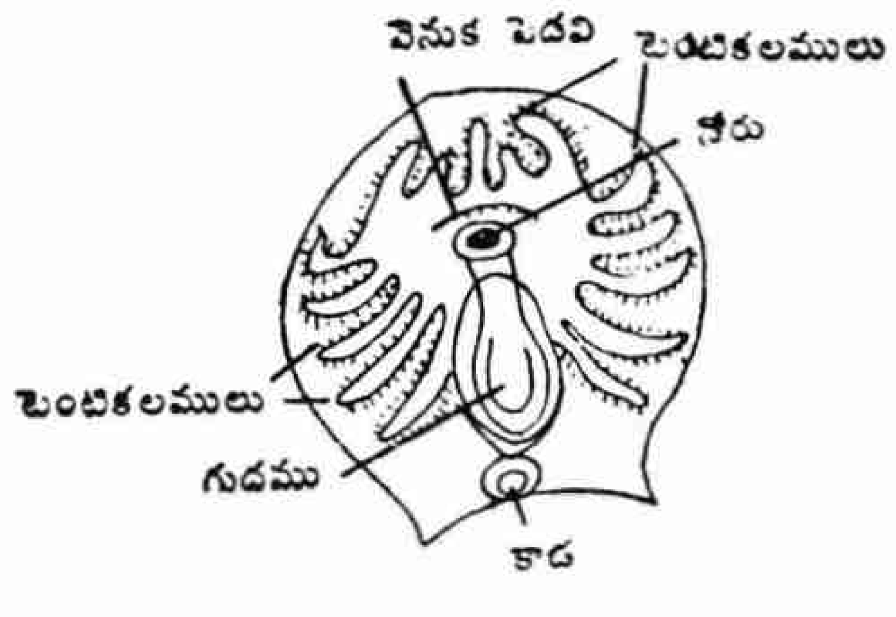
కోనును. ఇది బహిర్గతము (ఎవాజినేట్) అయి ఉండును. అవయవములు - బస్తి త్రికోణ అవయవము, ముసుగు పొర (వేలమ్) - నశించును. అప్పుడు అది ఒక ఎపిథీలియల్ పొరవలె ఉండి, నశించిన అవయవములను చుట్టి ఉండును. దీనిని పైౖమరీ జూలేసియమ్ అందురు. తరువాత అవస్థల యందు ప్రతిముఖ శైలికామయ చక్రిక (అబోరల్ సిలియేటెడ్ డిస్క్) అంతర్గతము (ఇన్‌వాజినేట్) అగును. అప్పుడు ఏర్పడిన గుంట ఒక పాత్రగా మారిన ఆశయము, దానిచుట్టు కణములు అమరి ఉండును. ఇవి మధ్య చర్మము (మీసోడెరమ్) ను ఉత్పత్తి చేయును. ఆశయము (వెసికల్) పై ఉండు కణములనుండి జీర్ణనాళము యొక్క లైనింగు (బహిశ్చర్మము - ఎక్టో డెర్మల్), నాడీముడి (గాంగ్లియము), టెంటికలము, టెంటికలము యొక్క తొడుగు (షీత్) వచ్చును. కండరములు, అండ వృంతము (ఫ్యునికులస్) శారీరక మధ్యచర్మము



సైఫానాటిస్ డింభము

(సోమాటిక్ మీసోడెరమ్) లోపలి కణసముదాయము నుండి అభివృద్ధి చెందును [చూ. చిత్రము].

లింగులా డింభము: ఇది బ్రాకియోపాడ్ డింభము. ఇందు మూడు భాగములు కలవు. ముందర భాగము ట్రోకోస్ఫియర్ యొక్క పూర్వాస్యలంబిక (ప్రీ ఓరల్ లోబ్); నడుమ (మధ్య) భాగము - ఇందు ప్రావారకము (మాంటిల్) యొక్క రెండు లంబికములు (లోబ్) ఉత్పత్తి అయి ఉండును; వెనుక భాగము-ఇది ప్రావారక లంబికచే కప్పబడి ఉండును. అప్పుడు ఇది కాడ లేదా వృంతము అగును. ప్రావారక లంబికలు (మాంటిల్ లోబ్స్) 4 మూటల (పుంజముల - బండిల్స్) కీటేను ఉత్పత్తి చేయును. అప్పుడు అవి ముందుకు వంగి, ముందరి భాగమును కప్పును. ఇది లోఫోఫోరుగా అభివృద్ధి చెందును. ప్రావారక లంబికల (మాంటిల్ లోబ్స్) పై

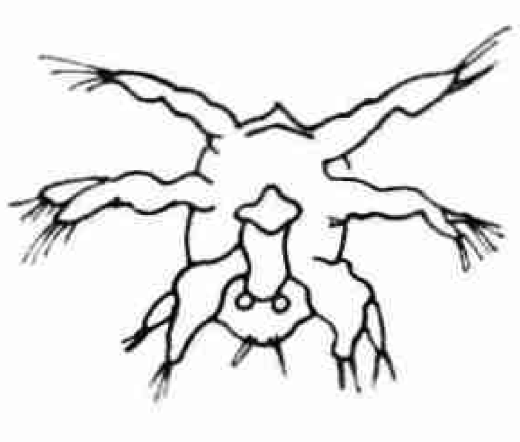


లింగులా డింభము

గుల్ల కవాటము (షెల్ వాల్వు) లు ఏర్పడును. వెనుక భాగము వృంతము లేదా కాడ(స్టాక్)గా మారును. శరీర కుహరము (సీలాము) ఒక జత సంచులవలె లేదా ఒక సంచీవలె ఆది ఆంత్రము (ఆర్కెంటరాన్) నుండి ఉత్పత్తి అగును. ప్రావారక లంబికములు ఉండుటలో, కీటే ఉండుటలో ఇది ఆనిలిడ్స్‌కు, మొలస్కాకు సంబంధించి ఉండినను, దీని దేహమునందు ఖండములు లేకపోవుటచే ఇది ఆనిలిడ్స్‌కు దూరమయి, మొలస్కాకు దగ్గర అగుచున్నది. శరీర కుహరము, ఆంత్రకుహరము (ఎంటరోసీలిక్) గా అభివృద్ధి చెందుటయందు ఇది ఎకైనోడెర్ములను, కార్డేటులను పోలి ఉన్నది [చూ. చిత్రము].

క్రస్టేసియన్‌లు: ఇందు చాల రకముల డింభకములు కలవు. వీటి నిర్మాణము క్రస్టేసియన్‌లవలె ఉండును. కాని, శైలికామయ (సిలియేటడ్) డింభములను పోలి ఉండవు. కదలికలకు అంగములపై ఆధారపడి ఉన్నవి. డింభములు గ్రుడ్డునుండి బాగుగా అభివృద్ధి చెందిన దశలో బయటకు వచ్చుచున్నవి - కొన్ని క్రియాత్మక ఉపాంగములతో మితావయవ ఖండము (మెటామెరిక్ సెగ్మెంటు)లను కలిగి ఉండును.

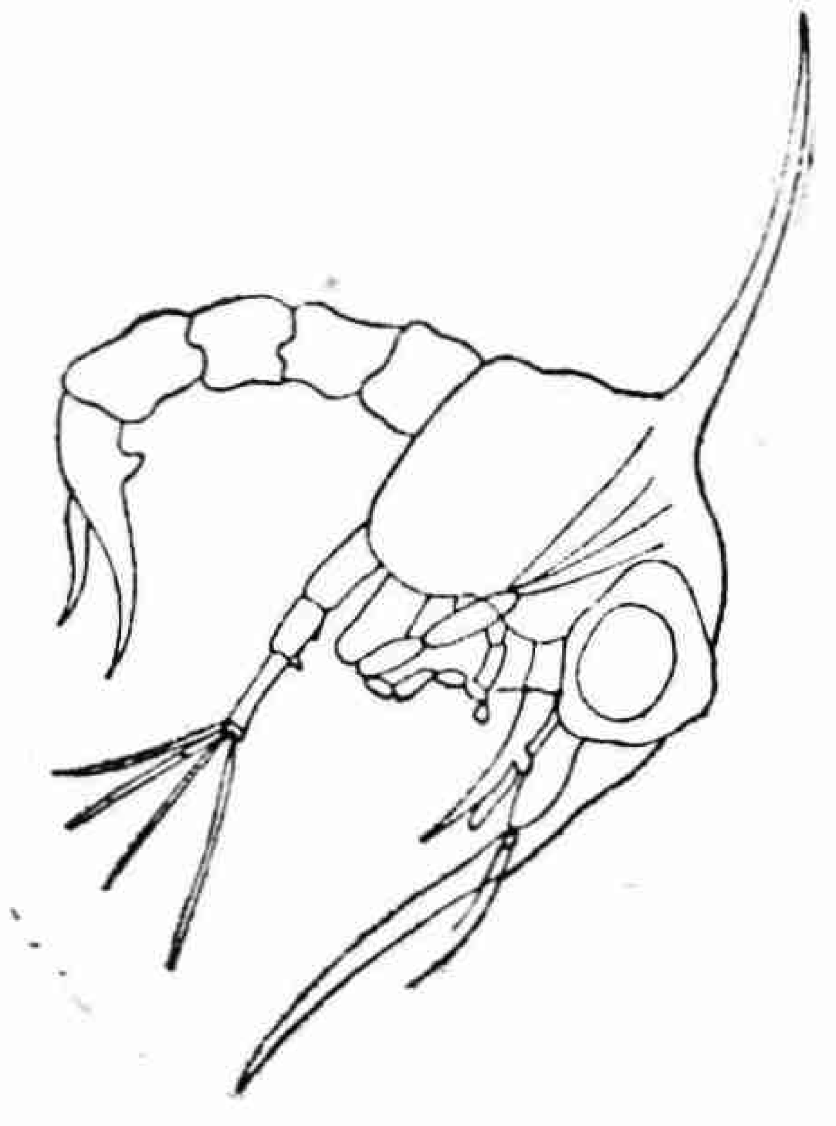
నాప్లియస్: ఇది మూడు ఖండముల జీవి. మొదటి జత ఏకశాఖాయుత శృంగికలు (యూనిరామస్ ఆంటెన్యూల్స్); తక్కిన రెండు ద్విశాఖాయుతము. ఇవి స్పర్శశృంగము లను, దౌడలను నిరూపణ చేయును. వీటి



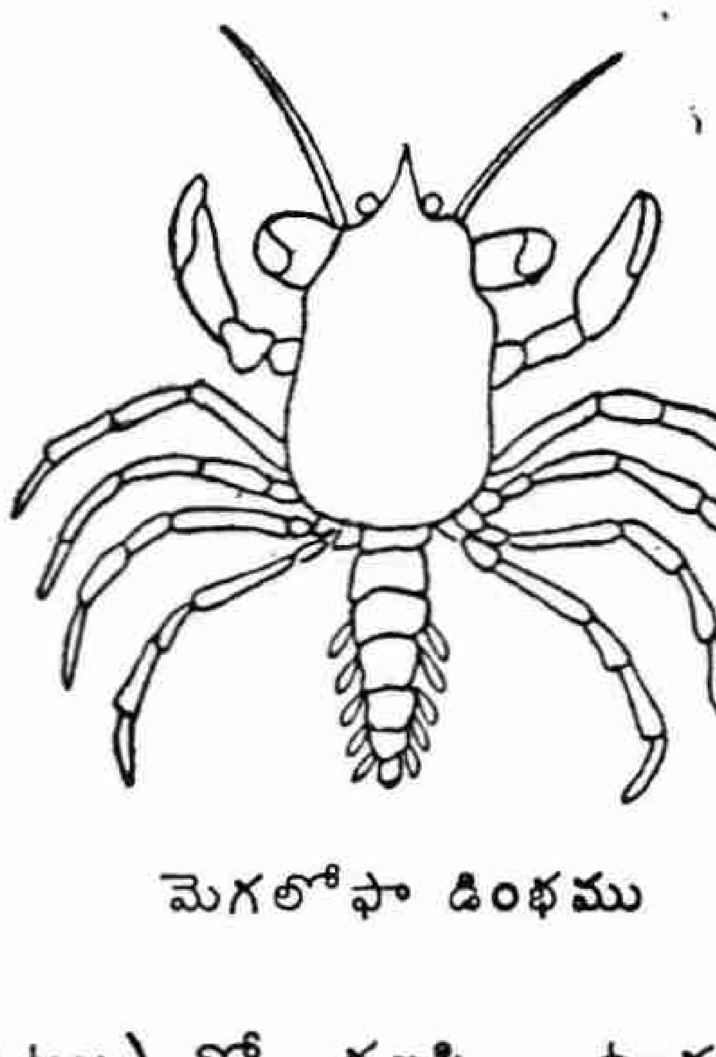
నాప్లియస్ డింభము

ఆకారమునకు, పెద్ద జంతువు ఆకారమునకు భేదములు ఉండును. బ్రాంకియోపాడులందు నాప్లియస్ నియతాకారిక బహిశ్చర్మ విసర్జన ద్వారా ఎదుగుచుండును. అప్పుడు దేహ భాగములు (సోమైట్స్), అంగములు అభివృద్ధి చెందును. కోపిపాడులు, ఆస్ట్రోకోడా, సర్రిపీడియా, డెకాపోడా వీటియందు ఇంకొకటి లేదా రెండు దశలు ఉండును. పీనిడేయందు జోయియా డింభము కలదు. కోపిపాడుల

యందు ఆరు నాప్లియస్ దశలు ఉండును. ఆరవ కవచ విసర్జనము మొదటి కోపీపాడు దశను ఇచ్చును. సర్రిపీడియాలందు ఈదుచుండునటువంటి నాప్లియస్ కొన్ని కవచములను విసర్జించి ఆఖరి విసర్జన ద్వారా సైప్రిస్ దశను పొందును. ఇందు శరీరము, ఉపాంగము (అపెన్‌డేజస్) ఒక ద్వికవాటయుత గుల్లచే కప్పబడి ఉండును. ఇది ఆధారమునకు సిమెంటు గ్రంథి స్రావము వలన మార్పు చెందిన ఆంటెన్యూలుల ద్వారా అతకు కొనును. సైప్రిస్ గుల్లను వదలివేసి, పెద్ద గుల్లను పొందును. డెకాపాడులయందు డింభములు ఎక్కువ ప్రత్యేకతలు పొంది ఉండును. నాప్లియస్ దశను గుర్తుపట్టుట కష్టము. పీనియస్ నాప్లియస్‌గా పొదుగును. ఇందు మూడు జతల ఉపాంగములు కలవు. ఈ దశనుండి ప్రోటోజోయియా వచ్చును. దీనికి సంయుక్త నేత్రము (కాంపౌండ్ అయిస్)లు లేవు. మొండెము పూర్తిగా ఖండములుగా ఉండును. చిన్న చిప్ప ఉండును. ఉదరాగ్రము (టెల్‌సన్) పంగలుదేరి ఉండును. ఇందు పూర్వస్పర్శ శృంగములు (ఆంటెన్యూల్స్), స్పర్శశృంగములు (ఆంటెన్నా), నోటిలోని భాగములు, ఒకటి, రెండు హనుపాదములు (మాక్సిలిపెడ్స్) కలవు. ఇవి క్రియాత్మక ద్విశాఖాయుత అంగములు(ఫంక్షనల్ బైరామస్ లింబ్స్), మూడవ హనుపాద (మాక్సిలిపెడ్) అంకురములు కూడా ఉండును. దీని తరువాత జోయియా దశ ఉండును. దీనికాడపై ఉండు కనులు, మొండెము యందు మూడు జతల ద్విశాఖాయుత అంగములు (బైరామస్ లింబ్స్) కలవు. చిప్ప పృష్ఠకంటకము (టెర్‌గైట్స్)తో కలసి ఉండును. తరువాతి జోయియా దశలయందు మొండెముయందలి తక్కిన అంగములు (లింబ్స్) అభివృద్ధి చెందును.



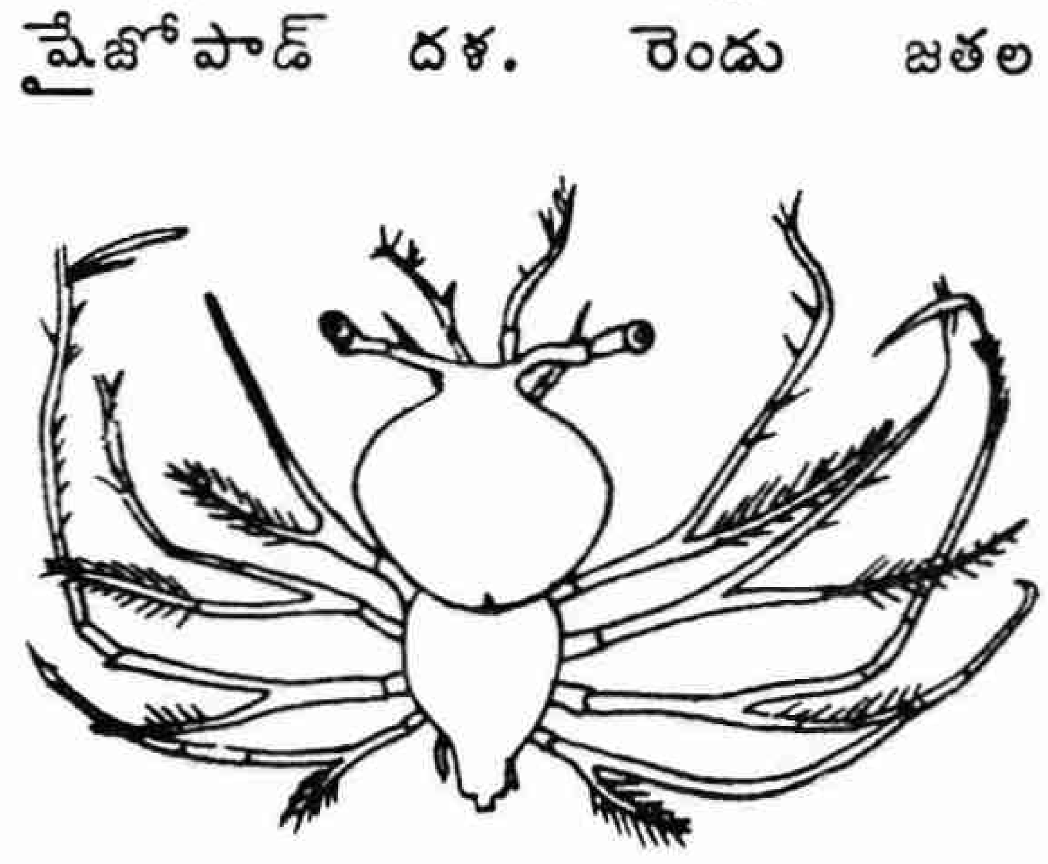
జోయియా డింభము



మెగలోపా డింభము

బైరామస్ నేటటోరో ఎక్సోపొడైట్ కూడ కలవు. ఇటువంటి డింభములను మైజోపాడ్ దశ అందురు. ఉదరమునందు ప్లియోపాడ్స్ వచ్చును; కాని, పని చేయవు. ఈ దశయందు 4 వ, 5 వ అంగములు - మొండెమునందలి - తాత్కాలికముగా అదృశ్యమగును. మరికొన్ని విసర్జనల తరువాత దృశ్యమగును. బ్రాకీయురా పీతలు జోయీయాగా పొదగబడును. వీటికి ద్విశాకీయ ఉదరాగ్రము (ఫోర్క్‌డ్ టెల్‌సన్), వక్రముగా ఉండు ఉదరము, టోపి ఆకారము గల చిప్పలు, ఈ చిప్పలకు రెండు పొడవైన కంటకములు కలవు. ఒకటి మధ్యమ నాసాగ్రస్థము (మీడియమ్ రాస్ట్రిల్). ఇది ముందరివైపు విస్తరించి ఉండును. ఇంకొకటి మధ్యమ పృష్ఠము (మీడియమ్ డార్సల్). తరువాత తరుణపాదము (స్విమ్మరెట్)ల యొక్క అంకురములు దృశ్యము అగును. అప్పుడు ఆ డింభము మెగలోపాగా మారును. దీని ఆకారము పీతవలె ఉండును. కంటకములు అన్ని అంగముల కన్న పొట్టి అగును. ఉదరము విస్తరించి ఉండును. ఇది మొదటి తరణపాదముల ద్వారా ఈదును. తరువాత సముద్రపు అడుగున చర్మ విసర్జనము అయి, పీతగా మారును. ఉదరము ముడతపడును. ఉదరము నందలి ఉపాంగములు కదలికల తోడ్పడును [చూ. చిత్రము].

ఫిల్లోసోమా : ఇది కొన్ని విధములుగా మార్పుచెందిన మైజోపాడ్ దశ. రెండు జతల హనుపాదములు (మాక్సిలిపెడ్స్), మూడు జతల కాళ్లు, 4, 5 జతల కాళ్ళు మొగ్గలు వలె ఉండును. మొండెము వెడల్పుగా ఉండును. ఈ డింభము పారదర్శకత్వము కలిగి ఉండును. ఇది తక్కిన క్రస్టేసియను డింభములను పోలి ఉండదు. ఇది స్వతంత్రముగా పరిణమించినది [చూ. చిత్రము].

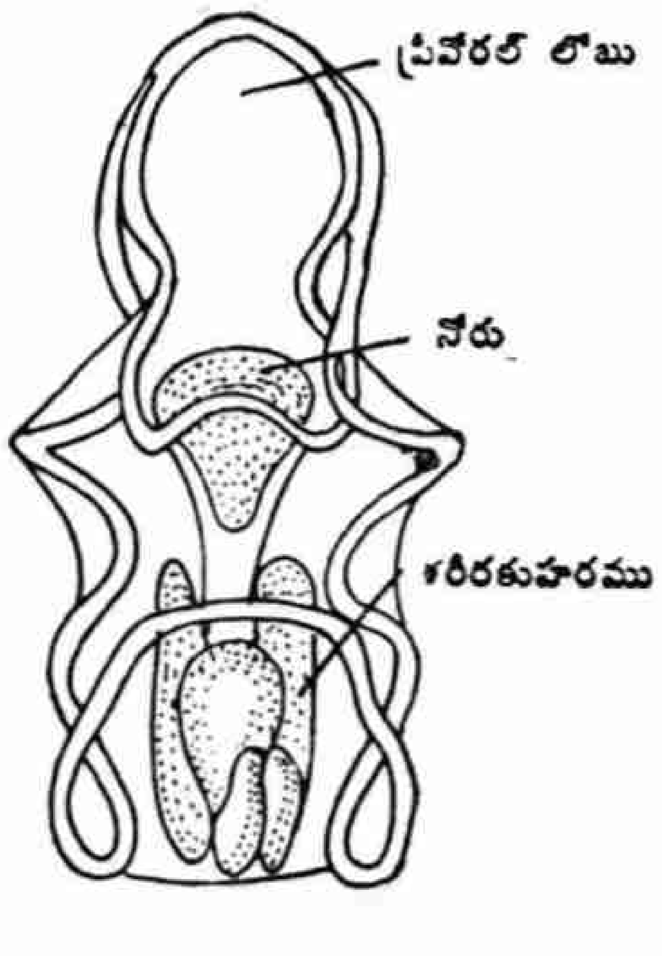


ఫిల్లోసోమా డింభము

ఎకైనో డెరమ్ డింభములు : ఈ ఫైలము ఫెల్‌మతోజోవా, ఎలైయుతరోజోవాలుగా విభజింపబడి ఉన్నది. ఫెల్‌మతోజోవాలు ఇప్పుడు లేవు. ఆంటిడాన్ (పెల్‌మతో జోవా) లార్వాను డోలియోలేరియా అందురు. ఇది చిన్న పీపావలె ఉండును. ఇది 4 లేదా 5 శైలికామయ పట్టీల ద్వారా ఈదును. ఇవి పీపాకట్టవలె అమరి ఉండును. పై కొనయందు అగ్రజ్ఞాన ఫలకము(అపికల్ సెన్సరీ ప్లేటు),

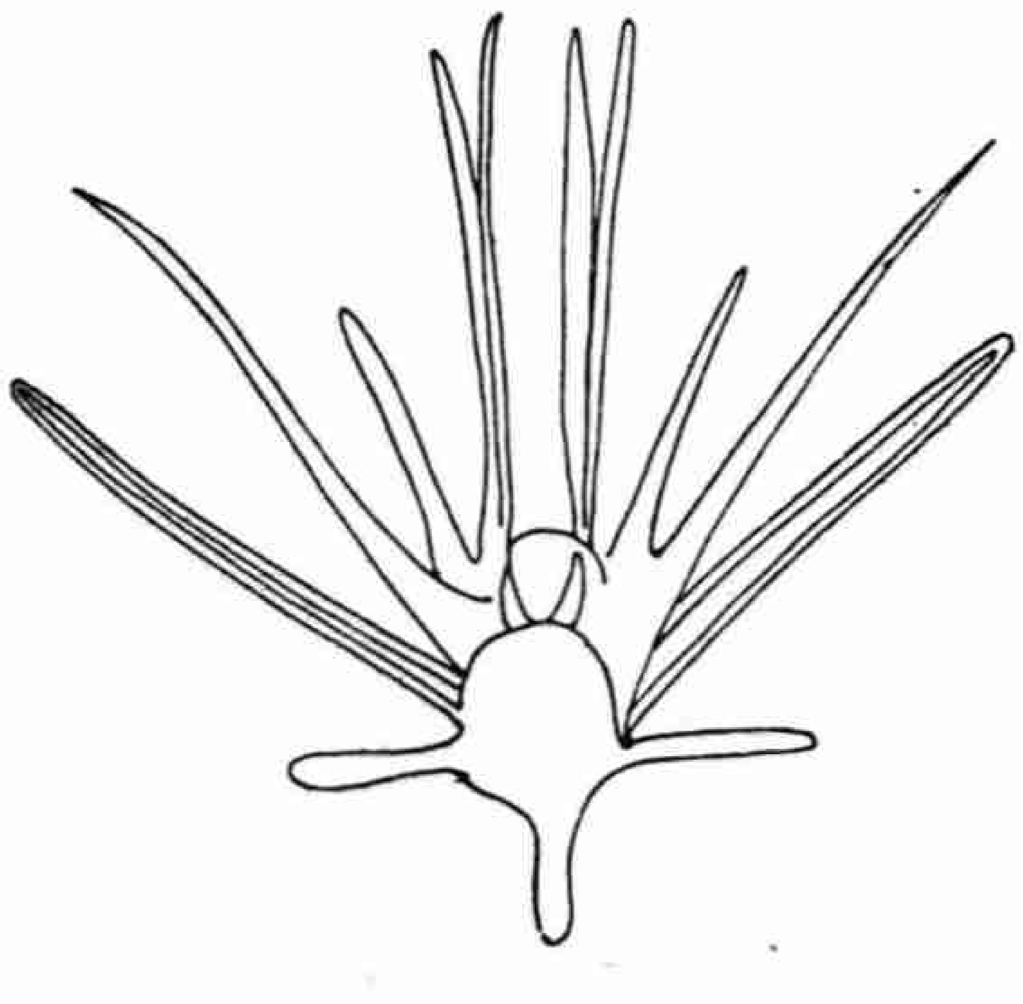
ఒక సిలియముల గుత్తి ఉండును. దీనికి ఎదురుగా బ్లాస్టోఫోరు ప్రదేశము ఉండును. ఈ డింభము అడ్ హెసివ్ పిట్ ద్వారా అతుకుకొని ఉండును ఇది పూర్వధ్రువము (అంటీరియర్ పోల్) యందు మధ్య ఉదరము (మిడ్ వెంట్రల్) గా ఉండును. తరువాత లోపల అవయవములు 90° పరిభ్రమణము అగును. ఇందువలన ముందరి భాగము సంలగ్నకాడ అగును. వక్త్రిభాగము విస్తరించును. దీనిని సిస్టీడియన్ దశ అందురు. ఇది మొదట ఆహారమును గ్రహింప లేదు. స్టోమోడియమ్ మూసుకొనబడి, భగాళిందము (వెస్టిబ్యూల్) గా ఏర్పడి ఉండును. కొన్నాళ్ల పిమ్మట ఇది తెరచుకొనును. అప్పుడు అది ఆహారమును గ్రహించును. ఆరు వారముల పిదప భుజములు అభివృద్ధి అగును. దీనిని పెంటాక్రైనాయిడ్ డింభము అందురు. కొంతకాలము వ్యంతరహితము (నెసైస్సల్) ఉండిన పిదప ఇది కాడ (స్టాకు) నుండి వేరు అయిపోయి అతి స్వేచ్ఛగా ఈదుచుండు అంటిడాన్‌గా మారును.

బైపిన్నేరియా : ఇది అస్టరాయిడ్స్ యందుండు డింభము, ఇందు శైలికామయపట్టి ఎదిగి, మడతపడి రెండు ఉదర వలయములు (వెంట్రల్ లూప్స్) గా ఉండును. ఒకటి చిన్నదిగా ఉండు పూర్వముఖము (ప్రీ ఓరల్); రెండవది పెద్దదిగా ఉండు పరివృతముఖము (సర్కమ్ ఓరల్). ఇందు పూర్వముఖ విభాగము ప్రధాన భుజబంధనము (మెయిన్ బాండ్) నుండి విడివడి, ఒక వేరే వలయముగా ఏర్పడును. ఇది పూర్వముఖ విభాగమును చుట్టుకొని ఉండును. భుజములకు అస్థిపంజరపు ఆధారములు (స్కెలిటల్ సపోర్ట్స్) లేవు [చూ. చిత్రము].

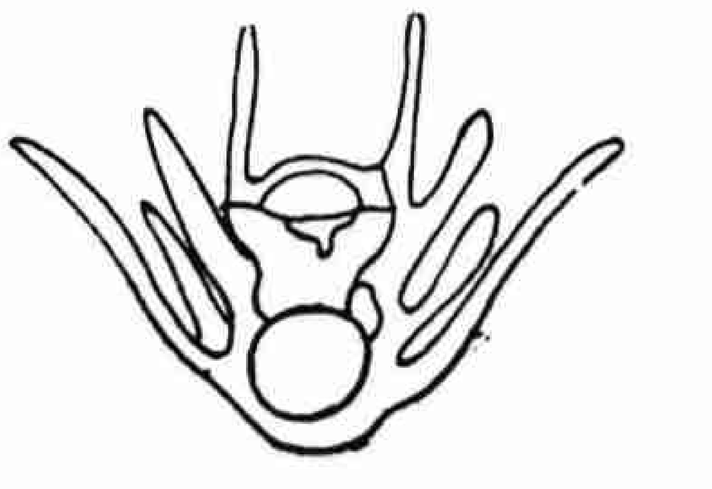


బైపిన్నేరియా డింభము

ప్లూటియస్ : ఇది ఎకైనాయిడ్స్‌యందు, ఓఫియురాయిడ్స్‌యందు కలదు. దీనికి, ట్రోకోఫోరునకు భేదములు కలవు : 1. ఒక జత సీలామిక్ సంచులు ; 2. ప్రోటోనెఫ్రిడియములు లేవు ; 3. వెనుకవైపు ఉండు బ్లాస్టోఫోరు అంతర్గతత్వ పిండాభివృద్ధి తృతీయదశా కుహరమునకు దారి తీయును. ఈ డింభమునకు అగ్రఫలకము, సిలియముల గుత్తి ఉండును. కాని, ఇందు ముఖ్యముగా అగపడునది, తరువాత అభివృద్ధి చెందునది ఒకే ఒక సిలియరీ బాండు, ఇది వక్రముగా ఉండి, ఒక బిందువుయందు నోటికి, గుదమునకు నడుమపోవును. పొడుగాటి భుజముల జతలు ఉండును. వీటితో కూడ సిలియేటడ్ బాండ్ ఉండును. ఇది నాజూకైన చూర్ణమయ శలాకల (కాల్ కేరియస్ రాడ్స్) చే చేయబడి, కంకాళ పద్ధతి (స్కైలిటల్ సిస్టమ్) పై ఆధారపడి ఉన్నది.


ఎకైనో ప్లూటిస్ డింభము

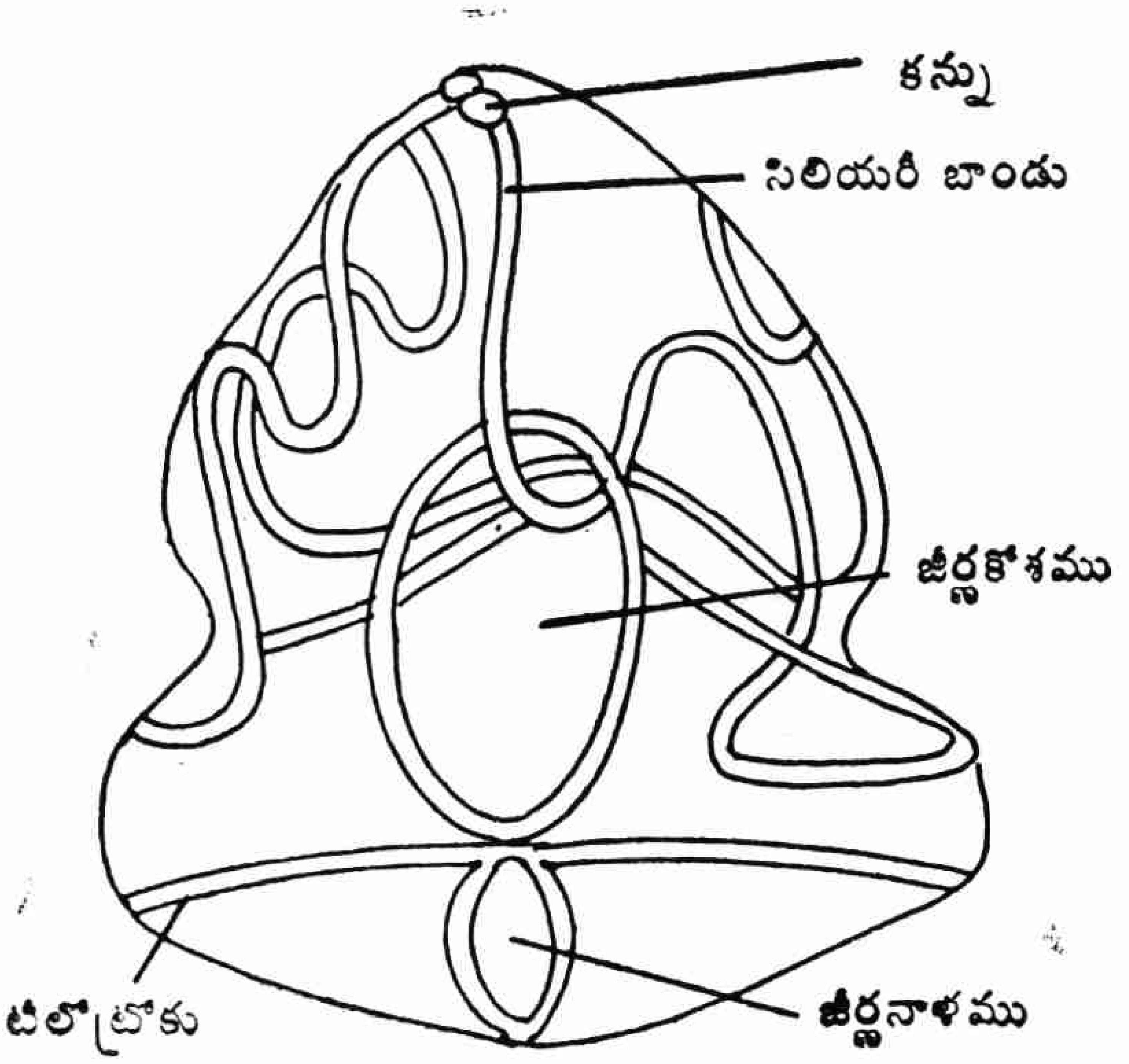
ఎకైనోప్లూటియస్‌యందు నాలుగు జతలు భుజములు కలవు, అవి : పార్శ్వపూర్వాంతము (అంటరో లేటరల్), పూర్వముఖము (ప్రీ ఓరల్). ముఖపరము (పోస్టు ఓరల్), పరాంత పృష్ఠము (పోస్టరో డార్సల్). ఓపియో ప్లూటియస్ యందు పార్శ్వపూర్వాంతము, పరాంత పార్శ్వము (పోస్టరో లేటరల్), ముఖపరము, పరాంత పృష్ఠము కలవు. ఈ ఓపియో ప్లూటియస్‌యందు పూర్వముఖ భుజములు లేవు. భుజములు విశాలముగా తెరవబడి ఉండును [చూ. చిత్రము].


ఓపియో ప్లూటియస్ డింభము

ఎలయితరో జీవనులయందు కొన్ని సాధారణ వ్యవస్థలు కలవు. ఇవి: 1. ద్విపాత్రసమమితి (బైలేటరల్ సిమ్మెట్రీ); అగ్రఫలకము (అపికల్ ప్లేటు), గుచ్ఛములు; 3. ఉదర పూర్వాంతపు (అంటరో వెంట్రల్) నోరు: 4. వెనుకవైపు ఉండు గుదము - ఇది బ్లాస్టోఫోరునుండి ఉత్పన్నము అయినది; 5. మూడుగా విభజింపబడిన ఒక జత ఆంత్రకుహరము (ఎంటరో సీల్); 6. వక్రాకారముగ నోటిని చుట్టి గుదమునకు ముందరివైపు ఉండు శైలికామయ పట్టి. ఈ లక్షణములు డియోటరోస్టోములకు పునాదులు.

టార్‌నేరియా : కొన్ని హెమికార్డేటులందు డింభము కలదు. ఇది ప్లూటియస్‌ను పోలి ఉండును - వెనుక పరాంత వలయము (టీలోట్రోకు) ఉండుటయందు ఇది ప్లూటియస్ యందువలెనే ప్రధాన శైలికామయ పట్టి (మెయిన్ సిలియేటడ్ బాండు) ను కలిగి ఉండును. ఈ మాదిరి డింభవ్యవ

స్థలు ఎక్కైనో డెరములందు సాధారణముగా ఉండుటవలన వీటినుండి టార్ నేరియా పరిణమించినదని చెప్పవచ్చును [చూ. చిత్రము].

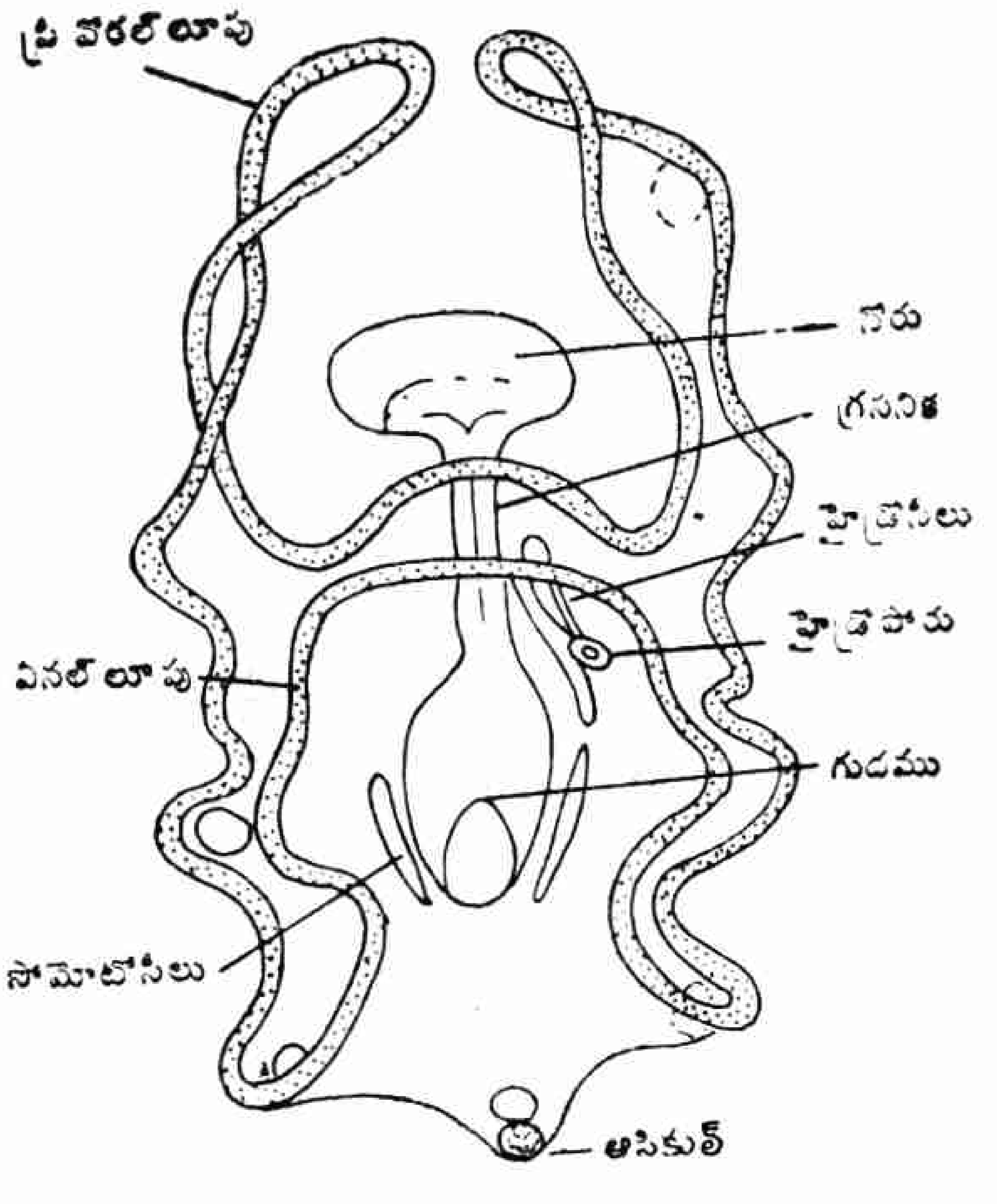


టార్ నేరియా డింభము

పోగానోఫోరాలో కూడ ఎంటరో న్యూస్టు యొక్క మొదటిరూప పరిణామ అవస్థను పోలిన ఒక దశను దాల్చుతున్నవి.

అస్సిడియన్ తలకప్ప: ఇందు తోక మొండెముకన్న నాలుగింతలు పొడవుగా ఉండును. తోకయందు పృష్ఠ దండము (నోటో కార్డు), ఒక బోలుగా ఉండు పృష్ఠనాడి దండము (డార్సల్ నెర్వ్ కార్డు), చెరొక వైపు ఒక కండ రపు పొర, మరికొన్ని మధ్య భ్రూణ మీసంకైమా కణ జాలములు కలవు. పురుషబీజకోశము యొక్క ముందరి, వెనుక, మధ్యదళముల రెక్కలు ఈదుటకు ఉపయోగపడు చున్నవి. తోక కూడ ఈదుటకు ఉపయోగపడును. మొండెముయందు పృష్ఠదండము, కండరముల పట్టిక లేవు. జీర్ణనాళముతోబాటు మెదడు, హృదయా వరణ (పెరికార్డియమ్) కలవు. నోరు పృష్ఠమువైపు ఉండును. చెరొక వైపునుండి ఒక మొప్పల రంధ్రము (గిల్ స్లిట్) గ్రసనిక (ఫారింక్స్) నుండి బహిశ్చర్మ (ఎక్టోడెర్మల్) సంచికకు తోవతీయును. ఇది అధో(పృష్ఠ) ఉదరము (డార్సో వెంట్రల్) గా తెరువబడును. తరు వాత రెండు సంచులు కలియును. అపుడు ఏట్రియము ఏర్పడుచున్నది. మొప్ప చీలికల (గిల్ క్లిఫ్టు) సంఖ్య అధికము అగును. ఇది గ్రసనికనుండి బయటికి తెరచు కొనును. క్రొత్త చీలికలు ఇవి విభజింప బడుట వలన ఏర్పడుచున్నవి. అపుడు అవి ఒక U ఆకారములో ఉండు జిహ్వాదండముల (టంగ్ బార్స్) దశను దాటు చున్నవి. జీర్ణనాళమునందు అన్నవాహిక, ఆమాశ యము, పేగులయొక్క ఆరంభము కనబడును. తోక యందు పృష్ఠనాడీనాళము (డార్సల్ నెర్వ్ ట్యూబు) పెద్దదిగా ఉండి, మెదడుగా మారును. మస్తిష్కఆశ యము (సెరిబ్రల్ వెసికిల్) కలదు. ఇది కుడివైపు కన్నుగా మారును. క్రింద ఒక కర్ణశిల (స్టైటోలిత్తు) కలదు. డింభావస్థ ఆఖరున హృదయావరణము. గ్రసనిక ఉదరము వైపునుండి ఏర్పడును. రూపపరిణామము పొందువరకు హృదయము ఏర్పడదు. దేహము ముందరి భాగమున **మూడు** అతుకుకొను గ్రంథికణముల కండకములు (పాపిల్లా) కలవు. వీటి కొనలు తప్ప తక్కిన దేహమంత యును కప్పుచే కప్పబడి ఉండును. కొన్నాళ్ళు ఈదిన తరువాత డింభము కండకముల ద్వారా ఒక వస్తువుకు అతుకుకొని రూపపరిణామము పొందును. తోకను భక్షక కణములు (ఫేగోసైట్స్) తినివేయును. నోరు, ఏట్రియల్ ఓపనింగు వెనుకకు మార్చబడును. నాడీమండలము నశించును - మస్తిష్క ఆశయము కొన్ని భాగములు తప్ప - గ్రసనిక అభివృద్ధి చెందును; హృదయము ఏర్పడును. గ్రసనికనుండి ఎపికార్డియల్ డైవర్టిక్యులా ఎదుగును. బీజకోశములు మధ్య చర్మను (మీసోడెరమ్) నుండి ఉత్పత్తి అగును.

అంఫియాక్సస్: పిండము సిలియముల ద్వారా ఈదును. పిదప నోరు, గుదము, మొప్పల రంధ్రములు (గిల్ స్లిట్స్) ఏర్పడును.డింభావస్థ మూడు నెలల వరకు ఉండును. డింభం (లార్వా) దాని దేహము సంకోచించుట వలన ఈదగలదు. ఇది రూపపరిణామము పొందునపుడు జరుగు మార్పులు ఏవనగా: 1. పూర్వముఖ శీర్షము యందు మొప్పల రంధ్రములు ఏర్పడుటలో మార్పులు; 2. స్థావమయిన నోరు (ఎదిగిన జంతువుయొక్క); 3. ఏట్రియల్ కుహరము [చూ. చిత్రము].



అరిక్యులేరియా డింభము

అమ్మోనీటస్: మొదట ఇది వేరే కుటుంబము (జీనస్) గా పరిగణింపబడినది. బౌల్డ్నర్ తరువాత ముల్లర్ ఇది పెట్రోమైజాన్‌గా మారును అని కనుగొనిరి. వక్త్రకుహరము (బుక్కల్ కేవిటీ) యందు వర్తులాకార పెదవి (ఆన్యులర్ లిప్) లేదు. కాని, అర్ధ చంద్రాకారము గల పై పెదవి, చిన్నదిగా, వేరుగా ఉండు క్రింది పెదవి కలవు; దంతములు లేవు. జాలరు అంచుగల బార్ బల్స్ నోటి చుట్టు ఉండును. కన్నులు బాగుగా అభివృద్ధి కాలేదు. చర్మము క్రింద ఉండును. మొప్పల ద్వారములు ఒక గాడి యందుండి చెరొక వైపు ఉండును. మధ్య రెక్కలు (మీడియన్ ఫిన్నులు) వీపుపై అవిచ్ఛేదముగా విస్తరించును. జలశ్వాసకోష్ఠములు గ్రసనిక లోనికి నేరుగా తెరవబడును. పిత్తాశయము, పిత్తనాళము - వాహిక జీర్ణనాళము లోనికి తెరవబడుచున్నవి. లాంప్రేయందు ఈ రెండును పీల్చు కొనబడును. కనులు బాగుగా అభివృద్ధి చెంది ఉండి, ఉపరిభాగమునకు వచ్చును. హృదయావరణము (పెరి కార్డియమ్), శరీర కుహరము వేరుగా ఉండును. మూత్రపిండము యొక్క ముందరి భాగము అదృశ్య మయి, వెనుక భాగము ఏర్పడును. అస్థిపంజరము కూడా మార్పులను పొందును. తలయందలి కండరములు నశించి మరల వేరుగా ఏర్పడును. తైరాయిడ్ పిండమునందు గ్రసనిక యందలి జలశ్వాస నిర్మాణ (బ్రాంకియల్) ప్రదేశమునందు ఒక గాడిగా ఏర్పడును.

కప్ప డింభము: దీనిని తలకప్ప అందురు. ఇది గ్రుడ్డు నుండి వచ్చినప్పుడు దాని బహిశ్చర్మమునందలి కణములకు సిలియములు ఉండును. అప్పుడు దానికి నోరు లేదు. నిర్గమాశయము (క్లోయోకా) మాత్రము ఉండును. తల యొక్క క్రింది భాగమున అర్ధచంద్రాకారముగా ఒక సక్కరు కలదు. దీనితో అది రాళ్లకుగాని, నీటి మొక్కలకుగాని అతుకుకొని ఉండును. తలకు ఇరు ప్రక్కలా మూడేసి మొప్పలు కలవు. వీనితో అది శ్వాసించును. జీర్ణనాళము మిగుల పొడవుగా ఉండి, స్ప్రింగువలె చుట్టుకొని ఉండును. అది నీటిలోని నాచు మొక్కలను తిని ఎదుగుచుండును. రెండవ అవస్థయందు చర్మము యొక్క ముడత ఒకటి మొప్పల మీదకి ఎదిగి, వానిని కప్పుచున్నది. ఈ మొప్పలు క్షీణించి క్రొత్త మొప్పలు ఏర్పడును. మొదట ఏర్పడిన మొప్పలు వెలుపలి మొప్పలు; తరువాత ఏర్పడినవి లోపలి మొప్పలు. కొమ్మువలె ఉండు పదార్థముతో దౌడలు ఏర్పడుచున్నవి. మొప్పల మీదికప్పు ఎదిగి ఎడమవైపు మాత్రము ఒక సన్నని మార్గము మొప్పల వెలుపలికి ఉండునటుల కప్పి వేయుచున్నది. ఇట్లు మొప్పలచుట్టు ఒక గది ఏర్పడు చున్నది. నీరు నోటిలోనికి వచ్చి, అచ్చట నుండి మొప్పల మీదికి ప్రవహించి, పైన చెప్పిన రంధ్రముల గుండా వెలుపలికి వచ్చుచున్నది. మొప్పలను నీరు తడుపునపుడు దాని లోని ఆక్సిజన్ మొప్పల రక్తములోనికి పోవుచున్నది. రక్తమునుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ నీటిలోనికి వచ్చు చున్నది. మూడవ అవస్థలో అంగముల (చేతులు, కాళ్లు) అంకురములు కనిపించును. ముందరి అంగములు మొప్పల గదులలోనే ఉండి, కొంతకాలమైన పిదప వెలుపలికి నెట్టు కొని వచ్చుచున్నవి. వెనుకటి అంగములు ముందరి వాటి కన్న మునుపే అగుపడి పెద్దవి అగుచున్నవి. అన్న నాళమునకు ఇరుప్రక్కల ఊపిరితిత్తులు పుట్టుచున్నవి. ఇది ఊపిరి తిత్తులతో శ్వాసించుట మొదలు పెట్టినపుడు రక్తప్రసరణ మండలములో కొన్ని ముఖ్యమైన మార్పులు కలుగుచున్నవి. అది మొప్పలతో శ్వాసించునపుడు దాని రక్తప్రసరణ మండలము చేపయొక్క రక్త ప్రసరణ మండలమును పోలి ఉండును. శ్వాసకోశము ఏర్పడి, ఉపయోగ పడినపుడు ఎదిగిన కప్పయొక్క రక్తప్రసరణ మండల మును బోలి ఉండును. నాలుగవ అవస్థయందు తోక చిన్నది అగును. దౌడలు ఊడిపోవును. నోరు వెడల్పు అగును. పెద్దవిగా ఉన్నప్పుడు ముడుచుకొనిపోవును. కండ్లు పెద్దవి అగును. ముందరి కాళ్లు మొప్పల గదినుండి వెలుపలికి వచ్చి ఎదుగును. ఇది పురుగులను తినుట ఆరంభించును. జీర్ణనాళము పొట్టి అగును. ఇది సంపూర్ణ పరిణామమును పొందును. కల్యాణి.

తాదాత్మ్య జంతు శరీరశాస్త్రము (కంపేరిటివ్ ఫిజియాలజీ ఆవ్ అనిమల్): జీవవ్యవస్థలను పోల్చుటకు ముందు మనము విషయములను సేకరించుచున్నాము. ఈ విషయములను అనేకమయిన స్థాయీల నుండి సేకరించు చున్నాము. ఈ ఆనుభవిక దత్తాంశము (ఎంపిరికల్ డాటా) ను ఒక పద్ధతిలో రూపొందించి, వాటినుండి కొన్ని ఊహా కల్పనలను ఏర్పరచుకొనుచున్నాము. తాదాత్మ్య జంతు శరీరశాస్త్రమునకును, ప్రాథమిక శరీరశాస్త్రము (బేసిక్ ఫిజియాలజీ) నకును ఎక్కువ భేదము లేదు. జీవ వ్యవస్థ అనునది అనేక ఎన్ఙైముల సహాయముతో ఒక పద్ధతిలో నడుపబడుచున్న అణువుల వ్యూహనము. తాదాత్మ్య జంతుశరీరశాస్త్రమందు వివిధ జంతువుల (జాతుల, క్లాసుల, ఫైలముల) యందలి వ్యవస్థలను పోల్చి, ఇవి పరిసరములకు అనుగుణ్యముగా (అడాప్టేషన్) మార్పులను చెంది పనులను ఎట్లు నిర్వహించుచున్నవని తెలిసికొనుచున్నాము.

ఒక స్థాయి నుండి చూచిన మనము కణము యందలి అంశములను పోల్చవచ్చును. మెటాబొలిసము (పచనక్రియ) ను తీసికొనిన ఇందు క్రెబ్స్ సైకిల్, ఎలక్ట్రాను ట్రాన్స్‌ఫర్ ఎన్‌జైములు (మైటోకోండ్రియములు), విద్యుత్తు ధ్రువనము (ఎలక్ట్రికల్ పోలరైజేషన్), తదితరమగు లక్షణములు, డి ఎన్ ఏ ఉత్పత్తి, న్యూరానుల ప్రవృత్త్యాత్మకము, కణములయందలి అయానులు, ఎన్‌జైములు, మెటాబోలైట్సు, ప్రేరణ ప్రతీకారచర్యలు - వీటి నుండి కొన్ని రూప కల్పనలను పొందవచ్చును.

జీవుల ప్రవృత్త్యాత్మక విధానములను పరిశీలించునపుడు మనకు అగుపడు విషయములు : 1. ఆహారవిధానములు :- ఆహారము ఎట్లు స్వీకరింపబడి, జీర్ణింపబడి, శక్తిని పొందుటకు తోడ్పడుచున్నది ; 2. ప్రేరణ ప్రతీకారచర్యలు -: ఇందువలన జీవులు తాము నివసించు పరిసరములకు అనుగుణ్యముగా అమరుచున్నవి ; 3. రాసాయనిక సమన్వయము (కెమికల్ కో ఆర్డినేషన్) ; 4. సంతానోత్పత్తి. ఇవన్నియును ఒక దానితో ఒకటి సంబంధించి ఉన్నవి.

మనము నివసించు ప్రపంచమంతయు శక్తికొరకు సూర్యరశ్మిపై ఆధారపడి ఉన్నది. పచ్చని మొక్కలు, కొన్ని బాక్టీరియములు సూర్యరశ్మినుండి నేరుగా శక్తిని గ్రహించి క్లోరోఫిల్లుద్వారా ఆహారపదార్థములను ఉత్పత్తి చేసికొనుచున్నవి. తక్కిన జంతువులు అన్నియును మొక్కలు సంశ్లేషణ చేయు కార్బన్‌యౌగికములను స్వీకరించుట ద్వారా శక్తిని పొందుచున్నవి. మనము స్వీకరించు ఆహారమునందు ముఖ్యముగా పిండిపదార్థములు, క్రొవ్వులు, ప్రోటీనులు ఉండును. ఇవిగాక, దేహాభివృద్ధికి విటమిన్లు, ఖనిజములు, నైట్రోజన్ అవసరము. నైట్రోజన్‌ను మనము ఎమినో ఆసిడ్‌ల ద్వారా పొందుచున్నాము.

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నీరు, ఖనిజములు - వీటి నుండి వాటికి అవసరమగు పదార్థములను మొక్కలు తయారు చేసికొన గలవు. వీటికి సూర్యరశ్మికూడ అవసరము. వీటిని పాదపీయభక్షణములు (హాలోఫైటిక్) అందురు. సమోద్భిజ్జ (మీసోఫైటిక్) జీవులు చాలవరకు సేంద్రియ పదార్థములను తయారు చేసికొనగలవు. కాని, అవి విటమినులు, ఎమీనో ఆసిడ్‌లను తయారు చేసికొన జాలవు. జంతుకోటి అంతయు ఎమీనో ఆసిడ్‌లు, పిండి పదార్థములు మొదలగు సేంద్రియ పదార్థములను తయారు చేసికొనుటకు ఒక సరఫరా (వ్యవస్థ) పై ఆధారపడి ఉండును. మీసో, మెటాజోయిక్ జీవులు అవసరమగు ఆహారపదార్థములను అవి నివసించు ద్రావణములనుండి పీల్చు కొనగలవు. హాలోజోయిక్ జంతువులు కొంచెము పెద్ద నలుసులుగా ఉండు పదార్థములపై ఆధారపడి ఉండును. కొన్ని జంతువులు ఒక ఆధారమునకు అతుకు కొని ఉండును. ఇవి ఆహారమును పొందుటకు నీటిలో ప్రవాహములను ఉత్పత్తి చేయును. కొన్ని జంతువులు ఫిల్టరు ఫీడర్లు, కొన్ని డెట్రిటస్ ఫీడర్లు, మరికొన్ని సిలియరీ ఫీడర్లు.

జీవులు స్వీకరించు ఆహారము రెండు విధములుగా ఉపయోగపడుచున్నది. వాటి నిర్మాణమునకు అవసరమగు పదార్థములను సంశ్లేషణ చేయుటకు, శక్తిని పొందుటకు జంతువుల జీర్ణనాళము అది స్వీకరించు ఆహారపదార్థములకు అనువుగా మారి ఉండును. నోటిలో ఆహారమును ముక్కలు చేయుటకు గాస్ట్రోపాడులందు రాడులా కలదు, కీటకములందు దౌడలు (మూండిబులు), శాకాహార సస్తనములందు దౌడ పండ్లు (మోలార్) కలవు. నెరీస్ యందు ఉత్క్రమణీయ గ్రసనిక (రివర్సిబుల్ ఫారింక్స్) కలదు. కొన్నిటి యందు దౌడలు కలవు. లాలాజల గ్రంథులు, అంతర్జఠరను కొన్నిటియందు కలవు. మొలస్కా, క్రస్టేషియనులందు కాలేయను లేదా కాలేయ వృక్కకము (హెపాటో పాంక్రియాస్), జీర్ణగ్రంథులు కలవు. బొద్దికయందు మాల్ఫీజియన్ గొట్టములు కలవు. శాకాభక్షక ఫిల్టర్ ఫీడర్ల - అనగా గాస్ట్రోపాడులు, లెమెల్లిబ్రాంకుల యందు - జీర్ణనాళమునందు గ్రంథి త్వచము (గ్లాండ్యులార్ ఎపిథీలియమ్) కలదు. వివిధ జంతువులయందు ఎన్‌జైములు పని చేయుటకు అవసరమగు స్థాయికి p_H మారుచుండును [చూ. ఆహార గ్రహణ విధానములు - పు. 207].

జీర్ణింపబడిన ఆహార పదార్థములు జీర్ణనాళమునుండి వివిధ భాగములకు రవాణా చేయబడుటయేకాక, పనికి రాని పదార్థములు బయటికి విసర్జింపబడును. ఈ పంపకము జరుగుటకు ఒక పరీవాహ వ్యవస్థ (సిస్టమ్ ఆవ్ ఛానల్స్) కలదు. ఇదియే రక్తప్రసరణ మండలము. జీర్ణనాళమునుండి కేశనాళికల (కాపిల్లరీస్) ద్వారా వచ్చు రక్తము (జీర్ణించిన ఆహార పదార్థములతో) కాలేయమునకు తీసికొనిపోబడును. ఒక జత కేశనాళికలనుండి ఇంకొక జత కేశనాళికలకు తీసికొనిపోబడు సిరను నిర్వాహక (పోర్టల్) సిర అందురు. కేశనాళికయొక్క సన్నని గోడలనుండి ఊరుచుండు ద్రవమును శోషరసము (లింఫు) అందురు. ఇది శోషరస వాహికల (లింఫాటిక్స్)లో ప్రోగు చేయబడును.

దేహమందలి జీవక్రియాత్మక ప్రక్రియల (మెటాబోలిక్ ప్రాసెసెస్) యందు ఆహార పదార్థములు ఆక్సీకరణము

అగుచున్నవి. ఇందు ఆక్సిజను గ్రహింపబడి, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వదలివేయబడుచున్నది. ఈ ఆక్సిజన్‌ను గ్రహించుటకు రకరకముల సాధనములు కలవు - దేహవైశాల్యము ఎక్కువగుటకు ఉపరితలమున ముడతలు, కండకములు లేదా పువ్వారములు (గిల్స్) అభివృద్ధిచెందుట మొదలగునవి. వీటితోపాటు ప్రవాహమును ఉత్పత్తి చేయు పద్ధతులు కలవు. వీటివలన ఉపరితలముపై నీటిపారుదలను ఎక్కువ చేయుటయేగాక, ఆహారపదార్థములు కూడ స్వీకరించుటకు వీలుగా ఉండును. శ్వాసక్రియయందు రెండు ముఖ్య అంశములు కలవు. ఆక్సీకరణ ప్రక్రియ (ఆక్సిడేటివ్ ప్రాసెసెస్) కణయుత సమతలము (సెల్యులర్ లెవెల్) అన్ని జంతువులయందు ఒకే రీతిగా ఉండును. ఆక్సిజన్ దేహమందలి ద్రవములలో కరగి, ఎన్‌జైములతో రాసాయనికపు మార్పులను చెంది, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నీరుగా ఏర్పడుచున్నవి. కణములయందు ఆక్సిజన్ ఎటుల ఉపయోగపడుచున్నది? ఎట్లు అచ్చటికి వచ్చుచున్నది? కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఎట్లు బయటకు పోవుచున్నది? ఇందు మొదటి ప్రశ్న జీవరాసాయనిక ప్రక్రియ ద్వారా విశదీకరింపబడును. ఇందు ఆహారపదార్థములు ఎట్లు మార్పుచెంది, క్రెబ్‌వలయములో ప్రవేశించుచున్నవో తెలిసికొనవచ్చును. ఇక ఇచ్చట పరిశీలింపవలసినది - ఎట్లు వాయువులు రవాణా చేయబడుచున్నవి. మనము వాయువుల వినియమములను గురించి తెలిసికొనునపుడు - అనగా అది ఆ జంతువునకు దాని మాధ్యమము (మీడియమ్) నకు జరుగునపుడు మనము అది గాలియా లేదా నీరా అని పరిశీలింపవలెను. గాలియందు ఆక్సిజన్ ఒక లిటరుకు 210 సి. సి. ఉండును. మామూలు తాపక్రమమునందు మంచినీరు గాలిలో సమస్థాయిగా ఉండునపుడు ఒక లిటరుకు 7 సి. సి. ఉండును. సముద్రపు నీటియందు 5 సి. సి. ఉండును. ఒక లిటరు గాలి ఒక జీవిని పోషించుటకు నీటికన్న ఎక్కువ ఆక్సిజన్‌ను కలిగి ఉండును. ఆక్సిజన్‌కన్న కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ నీటిలో ఎక్కువగ కరగి ఉండును. సహజమైన నీటియందు కొద్దిగా కార్బొనేట్ ఉండును. దీనితో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ కలిసి బైకార్బొనేట్ ఏర్పడును. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను వదలించుకొనుటకు నీటికన్న గాలి మంచి మాధ్యమము. కప్పను తలవరకు నీటిలో ముంచి ఉంచిన ఇది ఆక్సిజన్‌ను ఊపిరితిత్తుల ద్వారా నేరుగా గాలి నుండి తీసికొని, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను చర్మము ద్వారా నీటిలోనికి వదలును. ఆక్సిజన్ వ్యాపనము యొక్క రేటు నీటిలోకన్న గాలిలో కొన్ని వందలసార్లు తక్కువ. నీటియందు శ్వాసించు జంతువులు శ్వాసించు ప్రదేశముపై ఒక నీటి ప్రవాహమును ఏర్పరచుకొనవలెను. కాని, గాలిని పీల్చు జంతువులు వ్యాపనము వలన మాత్రమే బ్రతుక గలవు. వానపాము బొరియలయందలి గాలిని పునఃస్థాపించుటకు ప్రత్యేకమైన ఏర్పాట్లు కలవు. నెరిస్ గొట్టములో ఉండునపుడు తరంగమయ (అండులేటరీ) కదలిక ద్వారా ఒక నీటి ప్రవాహమును ప్రవర్తింప చేయును. క్రేఫిష్, పీత, - వీటి చిప్ప (కారపేస్) క్రింద మొప్పల గది కలదు. వీటికి తెడ్డువలె ఉండు కాళ్లు, స్కాఫోగ్నాతైటు కలవు. కాళ్లకింద ఉండు రంధ్రముల ద్వారా నీరు మొప్పల గదిని ప్రవేశించును. షోరీపీత, కార్సినస్ నీటియందు, గాలియందు సమముగా నివసింపగలవు. ఇది నీటియందు ఉండునపుడు స్కాఫోగ్నాతైటును కాటరైజేషన్ ద్వారా కదలకుండా చేసిన ఆక్సిజన్ వినియోగము తగ్గిపోయి అది చనిపోవును. కాని, గాలియందు అది ఆక్సిజన్ వినియోగమును తగుస్థాయిలో ఉంచగలదు. కీటకములు చాలవరకు వాయునాళము (ట్రాకియా) యందు ఆక్సిజన్ పునఃస్థాపనకు వ్యాపనముపై ఆధారపడి ఉన్నవి.

చేపలయందు మొప్పలు (గిల్స్) కలవు. వీటియందు గిల్‌బార్స్ కలవు, ఒక్కొక్క గిల్‌బార్‌నుండి చాల మొప్పతంతువులు వచ్చును. ఇవి ప్రవాహమును ఉత్పత్తి చేయును. చేపను నీటినుండి పైకితీసిన మొప్పతంతువు (గిల్‌ఫిలమెంట్)లు తల తన్యత వలన ముద్దవలె అయి శ్వాసించు ఉపరితలమును తగ్గించుచున్నవి. గాలిని పీల్చు జంతువులయందు శ్వాసేంద్రియము ఉపరితలమునుండి ఒక అంతర్గతత్వము (ఇన్‌వాజినేషన్) వలె ఉండును. అందువలన శ్వాసించు ఉపరితలము ఎక్కువ అగుచున్నది. శ్వాసేంద్రియమందు వాయుకోశము (అల్వియోలై) ఉండును. ఇవి ఒక సామాన్యమయిన గదిలోనికి పోవును.

రక్తప్రసరణ మండలములేని జంతువులయందు వాయువుల రవాణా వ్యాపనమువలన జరుగును. కొన్ని భారీ జంతువులయందు వాయువులు రక్తమునందు సాధారణ ద్రవముగా ఉండి, రవాణా చేయబడుచున్నవి. రక్తమునందు హెమొగ్లోబిన్ ఉండుటవలన ఆక్సిజన్‌ను తీసికొని పోబడు సామర్థ్యము అధికమగుచున్నది (ఆక్సిజన్ వ్యుత్క్రమణీయముగా సంయోగము కాగలదు). ఇది ప్లాటిహెల్మింతిస్‌లనుండి పై జంతువులు అన్నిటిలోను ఉండును. అన్ని జాతులలో లేకపోయినప్పటికి మొలస్కా, క్రస్టేసియనులయందు హెమొసయనీన్ కలదు. ఇది ఆక్సిజినేట్ అయినపుడు నీలముగను, డీ ఆక్సిజినేట్ అయినప్పుడు రంగు లేకుండాను ఉండును. ఈ రక్తముయందు ఉండు

రంజకములను ఎక్కువ తన్యత (టెన్షన్) కు - అనగా శ్వాసేంద్రియములకు - గురి చేసిన అవి ఆక్సిజన్‌ను తీసి కొనును. కణసముదాయములందు తక్కువ తన్యతకు గురియగునపుడు అవి ఆక్సిజన్‌ను ఇచ్చివేయును. ఆక్సిజను తన్యతను, మరియు రంజకముతో కలిసి ఉండు ఆక్సిజన్‌ను రేఖాచిత్రము (గ్రాఫు)ను గీచిన S మాదిరి వక్రము లభించును.

ఈ ఆక్సిజన్ కణములందు ఎట్లు ఉపయోగపడుచున్నది? అన్ని కణములకు గ్లూకోస్ సిద్ధఇంధనము. ఇది రక్తములో 0.1% ద్రవముగా ఉండును. గ్లూకోస్ పెరూవిక్ ఆసిడ్‌గా మారును. ఆఖరి దశ మైటోకోండ్రియాయందు జరుగును. అధస్సరము (సబ్ స్ట్రేట్సు) డీ హైడ్రోజినేట్ అగునపుడు హైడ్రోజన్ పరమాణువులు తీసికొనబడును. ఇవి శ్వాసించు ఎన్‌జైమ్ గొలుసు ద్వారా రవాణా చేయబడి, ఆఖరున సైటోక్రోముతో కలిసి ఉండు అణు రూపముతో ఉన్న ఆక్సిజన్‌తో చేరి నీరుగా ఏర్పడును.

ఎదుగుటకు ప్రోటీనులు అవసరము. క్రొవ్వు పదార్థములవలెనే ఇవి కూడ శక్తిని పొందుటకు తోడ్పడుచున్నవి. ప్రోటీను అణువులయందు నైట్రోజన్ కలదు. ఇవి ఆక్సీకృతము అగుటకు ముందు ఈ నైట్రోజన్‌ను పిగులునట్లు (స్లిప్ట్) చేయవలెను. కాలేయమునందు నైట్రోజన్ హైడ్రోజన్ పరమాణువులతో చేరి అమోనియాగా ఏర్పడుచున్నది. ఈ అమోనియా వెంటనే రక్తములో ఉన్నటువంటి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌తో చేరి యూరియాగా ఏర్పడుచున్నది. ఈ యూరియా దేహమునుండి బహిష్కరింపబడవలెను. ప్రోటీనులు దేహమునందు ఎమినో ఆసిడ్‌లుగా శోషింపబడుచున్నవి. మొదట ఈ ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఎమినో సంబంధము లేని ఆర్గానిక్ ఆసిడ్‌లుగా మారును. దీనిని డీ ఎమినేషన్ అందురు, ఇందు అమోనియా ఏర్పడుచున్నది. ఈ అమోనియా విషపదార్థము. ఇది కణసముదాయము యందు చేరకూడదు.

మనము ఆహారముతోబాటు తీసికొను ఖనిజములు కూడా రక్తమునందు ప్రసరించుచున్నవి. ఏ భాగములకు అవి అవసరమో అచ్చటికి కొనిపోబడుచున్నవి. ప్రవహించు రక్తముయందలి గాఢత (కాన్‌సన్‌ట్రేషన్) కణముల యందలి ఖనిజముల గాఢతకు ఒక కచ్చితమైన నిష్పత్తిలో ఉండవలెను. ఈ నిష్పత్తిని కాపాడుటకు అనేక పద్ధతులు కలవు.

మంచినీటి చేపలయందు 10% నైట్రోజన్ విసర్జన మూత్రపిండముల ద్వారా, తక్కినది చేప శరీరోపరి భాగము, మొప్పల ద్వారా విసర్జింపబడుచున్నది. సస్తనములయందు అమోనియా కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌తో కలసి యూరియాగా ఏర్పడుచున్నది. అమోనియాలో కన్న యూరియాలో విషము తక్కువ. ఇది ద్రావణీయ పదార్థము. ఇది గాఢ ద్రావణముగా ఉన్నప్పుడు దీనికి ద్రవాభిసరణ ప్రేషము (ఆస్మాటిక్ ప్రెషర్) అధికము. బహిష్కార అవయవములు దీనిని బహిష్కరింప లేవు. విసర్జనకు యూరియాగా ఉన్న నీరు అవసరము. నీటిని బహిష్కరణము చేసిన ద్రవమునుండి యూరిక్ ఆసిడ్ అవక్షిప్తము అగును. పక్షులు, సరీసృపములు, కీటకములు యూరిక్‌ఆసిడ్‌ను విసర్జించ గలవు. జలచరములందు అమోనియా, కొంతవరకు యూరియా శరీరోపరి భాగమునుండి బయటికి పోవును. భూచరములందు ప్రత్యేక బహిష్కరణావయవములు కలవు. బొద్దీక యూరిక్ ఆసిడ్‌ను వూల్‌ఫిజియన్ గొట్టముల ద్వారా విసర్జించును. కోడిపిల్లయందు ఉత్పత్తియగు యూరిక్ ఆసిడ్ ఆలంటాయి తిత్తియందు ఉంచబడును.

సస్తనముల రక్తమునందు ఉండు ముఖ్యమైన ఖనిజములు సోడియమ్, పొటాసియమ్, కాల్సియమ్. ఇవన్నియు కలసి 0.9% ద్రవము (సోడియమ్ క్లోరైడ్) ఆస్మాటికల్‌గా సమమగును. రక్తమును విలీనము లేదా సాంద్రీకరణము చేసిన జంతువులలో స్వస్థత చెడి చివరకు చనిపోవును. రక్తమునందు వివిధ ఖనిజములయొక్క మొత్తము గాఢతగాక, కేటయానులయొక్క సాపేక్ష అనుపాతములు కూడ ముఖ్యము. దీనిని 1883 లో సిడ్నీరింగర్ కనుగొనెను. ఈ మూడు కేటయానులు అన్ని జంతువుల రక్తమునందు ఒకే అనుపాతములో ఉండును. నీచస్థాయి జంతువులందు మెగ్నీషియమ్ ఉండును. నీచస్థాయి జంతువులయందు రక్తము సముద్రపు నీటివలె ఒకే రీతిగా ఉండును.

సముద్ర జంతువులకు దాని కణములకు అనువైన రాసాయనిక పరిసరము ఉండుట ఒక సమస్య కాదు. మంచినీటి జంతువులయందు బయటి మాధ్యమము లోపలికి చొచ్చుకొని పోకుండునటుల నిర్భేద్యపృష్ఠభాగ పొరలను అభివృద్ధి చేసికొనవలెను. కాని, నీరు లోపలికి రాకుండా చేయుట వీటికి సాధ్యము కాదు. సజీవమయిన పొరలు ఖనిజములకన్న నీటికి ఎక్కువ ప్రవేశ్యముగా ఉండును. మంచినీటి జంతువులయందు నీరు లోపలికి అవిచ్ఛేదముగా వ్యాపించుచుండును. ఈ నీరు విసర్జింపబడవలెను. భూచరములందు ఎక్కువ నీరు బయటికి పోకుండ ఉండవలెను. మూత్రము ఏర్పడునపుడు రక్తమునుండి

మూత్రము రక్తనాళికాగుచ్ఛము (గ్లామెరులస్) లో వడియగట్టబడును. వానపాముయందు, కప్పయందువలనే బహిస్సాకారావయవములు నీటిని వదిలించుకొనును. వానపాము వృక్కముల (నెఫ్రిడియా) లో ఉత్పత్తి చేయు ద్రవము రక్తముతో హైపోటోనిక్‌గా ఉండును.

క్రస్టేసియనులయందు బహిస్సాకారావయవముల నిర్మాణము అవి నివసించు పద్ధతులపై ఆధారపడి ఉన్నవి. ఆంటెన్నారీస్ అను పోరుపీతయందు ఆంటెన్నరీ గ్రంథి విసర్జనకు ఉపయోగపడుచున్నది. పీతయందు మూత్రము రక్తముతో సమగాఢత (ఐసోటోనిక్) గా ఉండును. పీత రక్తము సముద్రపు నీటితో సమగాఢతగా ఉండును. కాని, తాదాత్మ్యముగా ఉండదు. అందు పొటాసియమ్ ఎక్కువ; మెగ్నీషియమ్ తక్కువగా ఉండును. రక్తము, సముద్రపు నీరు వీటి రెంటికిని మధ్య ఉండు భేదము సశృంగ గ్రంథి (ఆంటెన్నరీ గ్లాండ్) వలన కాపాడబడుచున్నది.

భూమిపై నివసించుటకు బాగుగా అలవాటుపడిన జంతువులయందు నీటి నిత్యత్వము (వాటర్ కన్సర్వేషన్) ఒక సమస్య. ఇటువంటి వాటియందు నైట్రోజినస్ విసర్జన, దేహమందలి ద్రవము యొక్క సంఘట్టనము ఒకే అవయవమునందు నియంత్రించబడును.

రక్తము యొక్క సంఘట్టనమును ఒకే విధముగా ఉంచుకొనుటకు సామర్థ్యము కలిగిన జంతువులు వివిధ పరిసరములలో బ్రతుకగలవు అని క్లాడ్ బెర్నార్డ్ వక్కాణించెను.

జంతువులు వాటి లోపలి పరిసరములను స్థిరముగా ఉంచుటకు ఏ పద్ధతులు అవలంబించుచున్నవి. ఒక సముద్రపు జంతువును మంచినీటియందు ఉంచిన అది రెండు విధములుగా ప్రవర్తించును. నీరు ఎంత తొందరగా వచ్చునో అంత తొందరగా అది పని చేయును లేదా జంతువు తక్కువ ప్రవేశ్యముగా ఉండును. మయా అను స్పైడర్ పీతకు నియమన శక్తులు లేవు. ఇది చాలా కొద్దివరకే గాఢత గాని, విలీనముగాని గల సముద్రపు నీటిని ఓర్చుకొనగలదు. కారిసినస్ అను పోరుపీతకు సముద్రపు నీటి లవణతను ఓర్చుకొని నియంత్రించుకొను శక్తులు లేవు. కాని, ఇది అంతరద్రవాభిసరణ ప్రేషమును కొంత విలీనము యొక్క వ్యాప్తి (రేంజి ఆవ్ డైల్యూషన్) వరకు ఓర్చుకొనగలదు. అంతరద్రవాభిసరణ ప్రేషమును కాపాడుకొనవలెననిన అది ఈ నీటిని వదిలించుకొనవలెను. బహిస్సాకారావయవము ఉత్పత్తి చేయు మూత్రము రక్తముతో సమగాఢత (ఐసోటోనిక్) గా ఉండును. మొప్పలు (గిల్స్) అవిచ్ఛేదముగా ఖనిజములను ఉత్పత్తి చేయును. ఇది లోపలికి వచ్చు నీటితో సమమగును. ఆంటెన్నరీ గ్రంథి దేహములోనికి ఎక్కువగా వచ్చు ద్రవమును విసర్జించును. మయా సముద్రమునందు మాత్రమే ఉండు ప్రాణి. కార్సినస్ దానియొక్క ద్రవాభిసరణ ప్రేషమును నియంత్రణ చేయుటవలన ఉప్పుఏరులను చొచ్చుకొని పోవుచున్నది. కాని, అది మంచినీటిలో నివసించలేదు. ఆస్టకస్ సాధారణముగా మంచినీటియందు ఉండును. ఇది దాని రక్తములోని లవణాంశమును పోషించుకొనగలదు. కార్సినస్‌యందువలనే మొప్పలు ఖనిజములను రక్తములోనికి ఉత్పత్తి చేయగలవు. ఆస్టకస్ సముద్రపు నీటియందు నివసింపలేదు. బయటి మాధ్యమము యొక్క ద్రవాభిసరణ ప్రేషము ఎక్కువ అగునపుడు రక్తము యొక్క ద్రవాభిసరణ ప్రేషము స్థిరముగా ఉండును. తరువాత నియమనము సడలిపోయి అది చనిపోవును. కొన్ని కారణములవలన మంచినీటి జంతువులు ఉప్పునీటి జంతువులు ఓర్చుకొను లవణతను ఓర్చుకొనలేవు.

కొన్ని జంతువులయందు లవణశోషణ యంత్రాంగము (సాల్ట్ అబ్‌సార్ప్షన్ మెకానిజమ్) కలదు. ఇందు మూత్రము నుండి ఖనిజములు శోషింపబడుచున్నవి.

మంచినీటి చేపల ద్రవాభిసరణ సంబంధములు ఆస్టకస్ వలె ఉండును. సముద్రపు చేపలయందు రక్తము యొక్క ద్రవాభిసరణ ప్రేషము సముద్రపు నీటితో సమముగా ఉండదు. కాని, అది మంచినీటి చేపల రక్తముతో సమముగా ఉండును. చేపలు మొదట మంచినీటిలో పరిణమించినవి; తరువాత సముద్రమునకు వలసపోయినవి. ఈ చేపలు నీటికి ప్రవేశ్యముగా ఉండుటవలన నీరు లోపలి మాధ్యమమునుండి బయటి లవణత ఎక్కువ గల మాధ్యమము (కాన్‌సన్‌ట్రేటెడ్ మీడియమ్) నకు వచ్చుచుండును. అవి ఈ సమస్యను ఇట్లు ఎదుర్కొనుచున్నవి. సముద్రపు నీటిని మింగుటవలన - అపుడు ఖనిజములతో సహా - జీర్ణనాళమునుండి శోషించును. సాల్మన్, ఈల్ వంటి కొన్ని చేపలు మాత్రమే ఒక పరిసరమునుండి ఇంకొక పరిసరమునకు పోగలవు.

చేపలయందు నియమన సాధనములు ఆ యా ఒడుదొడుకులను సరిచేయుటకు మాత్రమే. టెలియాస్టు చేపలవలెనే ఎలాస్మోబ్రాంకులు మంచినీటిలో పరిణమించినవి. అచటి నుండి సముద్రమునకు వలసపోయినవి. అచట ఎక్కువ ద్రవాభిసరణ ప్రేషము గల బయటి మాధ్యమమును ఎట్లు ఎదుర్కొనుచున్నవి? అవి రక్తమునందు యూరియాను ఉంచుకొనుటవలన. డాగ్‌ఫిష్ రక్తము యొక్క ద్రవాభిసరణ ప్రేషము సముద్రపు నీటికన్న కొద్దిగ

ఎక్కువ. చాలవరకు జంతువులయందలి మూత్రపిండములు యూరియాను బహిష్కరించును. కాని, ఎలాస్మోబ్రాంకు మూత్రపిండములు గ్లాములార్ ఫిల్ట్రేట్‌ను పునఃశోషించ (రీ అబ్‌సార్బ్) చేయును.

ఈడిస్ డెట్రిటస్ అను దోమ ఉప్పునీటిమయమైన బాడవలలో గ్రుడ్లు పెట్టును. ఈ గుంటలు వాననీటివలన విలీనము అగును లేదా ఇగురుట లవణతతో కావచ్చును. ఈపరిస్థితులు ఎదుర్కొనుటకు డింభమునకు అప్రవేశ్య చర్మము కలదు.

శరీరశాస్త్రమును పరిశీలించునపుడు మనకు కనబడు ఒక దృగ్విషయము హోమియోస్టాసిస్. ఒక సంక్షోభమువలన శరీరధర్మ సంబంధమైన వ్యవస్థ స్థానభ్రంశము అయినపుడు దాని భాగములు ప్రతికరించి, ఆ వ్యవస్థ యొక్క హానికరమగు ఫలితములను తగ్గించి, దానిని మామూలు పరిస్థితికి వచ్చునటుల చేయును. ఉదాహరణమునకు: రక్తమునందు గ్లూకోస్ స్థాయి తగ్గిపోయినదనుకొనుము. అపుడు ఈ పరిస్థితి వృక్కోర్ధ్వ గ్రంథులు (సుప్రారీనల్ గ్లాండ్స్) బాహ్యావృక్కముల (ఎపినెఫ్రిన్) ను ఉత్పత్తి చేయునటుల ప్రేరేపించును. ఇవి కాలేయమును చేరినపుడు కాలేయము కొంత గ్లైకోజన్‌ను గ్లూకోస్‌గా మారునటుల చేయును. అప్పుడు ఈ గ్లూకోస్ రక్తమునకు పోవును. 1932 లో కానన్ అను విజ్ఞాని హోమియోస్టాసిస్‌ను విశదీకరించెను.

దేహమునందలి కదలికల సమన్వయము వివిధ భాగముల సమీకరణము. ఇవన్నియును నాడీమండలముచే నియంత్రించబడుచున్నవి. హార్మోనులు - ఇవి వినాళ గ్రంథుల ద్వారా ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నవి. వీటినుండి ఉత్పత్తి అయిన ద్రవ్యములు ప్రసరణ మండలనులోనికి వదలబడుచున్నవి. ఒక జాతిలోని హార్మోనులు అదే మాదిరి చైతన్యమును ఇంకొక జాతిలో చూపును. కొన్ని హార్మోనులు సంయుగ్మ (కాంజుగేటెడ్) ప్రోటీనులు, బాగుగా పరిశుద్ధము చేసిన ఈ హార్మోను తయారీలు కూడ అనేక జాతులందు చురుకుగా ఉండును. కొన్ని హార్మోనులు స్టీరాయిడ్స్. ఉదాహరణకు: ఎస్ట్రోజన్, ప్రోజెస్టరోన్, ఆల్డోస్టీరోన్, కార్టిజోన్. కొన్ని ఎమినో ఆసిడ్‌లు-థైరాక్సిన్. కొన్ని పాలీపెప్టైడ్‌లు - ప్రిటిసిన్. కొన్ని తక్కువ అణుభారము గల ప్రోటీనులు (ఇన్‌సులిన్). ఫాలికుల్ స్టిములేటింగు హార్మోను ఒక గ్లైకోప్రోటీను.

హార్మోనులు అన్ని రకముల శరీరాత్మక ధర్మములను నియంత్రించును. అనగా చయాపచయము (మెటాబొలిసమ్), ఎదుగుట, సంతానోత్పత్తి, మెటామార్ఫోసిస్, మోల్టింగు, రంజకీకరణము, ఎలక్ట్రోలైటు తౌల్యము, ద్రవాభిసరణ తౌల్యము. ఈ నియంత్రణము ప్రత్యక్షముగాను, అప్రత్యక్షముగాను చేయబడును. కేంద్రనాడీమండలమునకు హార్మోనుల ఉత్పత్తిపై ప్రభావము కలదు. ఇవి క్రస్టేసియనులు, నీచస్థాయి కశేరుకలయందు రంజకీకరణ మార్పులను నియంత్రించును. నేరుగా నాడీ నియంత్రకము గాస్ట్రిక్ హార్మోనుల యొక్క ఉత్పత్తిని ప్రేరేపించును.

నాడీస్రావ పదార్థములు నాడీకణముల యొక్క తంత్రికాక్షము ద్వారా లక్ష్య గ్రంథికి రవాణా చేయబడును. ఇవి రక్త ప్రసరణ మండలము ద్వారా కూడా రవాణా చేయబడును. వృద్ధియగు హార్మోను ఫాస్ఫారిలేషన్ ఆవ్ గ్లూకోస్‌ను నియంత్రించుచున్నది. ఇన్‌సులిన్ ఉత్పత్తిని త్వరింపచేయును; వృద్ధి హార్మోనును తగ్గించును. ఈ హార్మోనులు కణత్వచము పై ప్రతికరించి కణమును గ్లూకోస్‌కు ప్రవేశ్యముగా చేయును. బాహ్యావృక్కములు గ్లూకోస్ గాఢతను ఎక్కువ చేయును. థైరాయిడ్ హార్మోను కార్బొహైడ్రేట్‌ల, క్రొవ్వుపదార్థముల ఆక్సీకరణమును ఎక్కువ చేయును. సైటోక్రోము - C స్థాయిని ఎక్కువ చేయును. థైరాయిడ్ గాఢత తోక కప్పలయందు అవి రూపాంతరీకరణము అగునటుల చేయును; అంగప్రరోహములను ఉత్పత్తి చేయును; అదే సమయములో తోక తగ్గిపోవునటుల చేయును. క్రొవ్వుపదార్థముల సంశ్లేషణము ఇన్‌సులిన్ వలన ఎక్కువ చేయబడుచున్నది. ఇది లేనప్పుడు క్రొవ్వుపదార్థములు ఆక్సీకరింపబడును. అప్పుడు కొలెస్టిరాల్ ఎక్కువ ఏర్పడును. ఎడ్రినల్ కార్టికల్ హార్మోనులు, ప్రోటీనులు ఎమినో ఆసిడ్‌ల విచ్ఛిన్నమును ఎక్కువ చేయును. థైరాయిడ్ హార్మోను న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌ల సంశ్లేషణముపై ప్రభావము చూపును.

పీనస గ్రంథులు (పిట్యూటరీ) ట్రోపిక్ హార్మోనులను ఉత్పత్తి చేయును. ఆంటిరియర్ పిట్యూటరీ ఫాలికుల్ స్టిములేటింగ్ హార్మోను F. S. H. ల్యూటినైజింగు హార్మోనును ఉత్పత్తి చేసినపుడే అండాశయము ఎస్ట్రోజన్‌ను ఉత్పత్తి చేయును. హార్మోనులు సంశ్లేషణ పథములపై కూడ ప్రభావము నెరపును. వీర్యవాహినియందలి సక్సినిక్ డీ హైడ్రోజినాసేను ఎక్కువ చేయును. ఎస్ట్రోజన్ క్రియాశూన్య (ఇన్‌యాక్టివ్) ఐసోసిట్రిక్ డీ హైడ్రాజినాసేను మావి (ప్లెసెంటా) యందు ఉత్తేజింప చేయును.

విద్యుద్విశ్లేష్య సంతులనము (ఎలక్ట్రోలైట్ బాలెన్స్), ద్రవాభిసరణ సమతాస్థితి (ఆస్మాటిక్ ఈక్విలిబ్రియమ్) హార్మోనుల ద్వారా నియంత్రింపబడుచున్నవి. సస్తనముల

యందు సోడియమ్ రి అబ్‌సార్‌ప్షన్, పొటాసియమ్ విసర్జన మూత్రపిండములయందలి ఆల్‌డోస్టిరోన్, డీ ఆక్సీకార్టికోస్టిరోన్ వలన ఎక్కువ చేయబడుచున్నవి. థైరాయిడ్ హార్మోను మూత్రమునందు భాస్వగ విసర్జనను ఎక్కువ చేయును. వృద్ధిహార్మోను కాల్సియమ్ రీ అబ్‌సార్‌ప్షన్‌ను ఎక్కువ చేయును. పారాథైరాయిడ్ మూత్రమునందు భాస్వర విసర్జనను ఎక్కువచేయును. సీరమ్‌కాల్సియమ్ అంశమును ఎక్కువ చేయును. ఇన్‌సులిన్ పరోక్షముగా ద్రవాభిసరణ తుల్యమును అడ్డగించును. క్రస్టేసియనులయందు కంటి స్టాకు హార్మోనులు చర్మముయందలి రంజకద్రవ్యము (పిగ్మెంటు)లను నియంత్రించును. రెటినల్ పిగ్మెంటుల కదలికలయందు డయర్నల్ రితమ్‌లు అగుపడును.

ప్రేరణ ప్రతీకార చర్య (టాక్టిక్ రెస్పాన్సస్): ఇవి బాహ్యప్రేరణకు ప్రతికరించునవి అగు చోదకము (స్టిములస్)లు. చలనప్రతీకారచర్య (కెనెక్టిక్ రెస్పాన్సస్) ప్రతికరించునవి కావు. ప్రేరణ (టాక్సస్): ఇందు జంతువు దేహము యొక్క అక్షము (ఆక్సస్) ప్రేరణకు అనువుగా ఒక ప్రత్యేకమైన స్థాయిలో ఉండును. కల్యాణి.

తాళ కుటుంబము (పామే): ఏకదళ బీజములకు చెందిన కుటుంబములలో తాళవర్గము ముఖ్యమైనది. మిగిలిన ఏకదళ బీజములవలెగాక, ఈ కుటుంబమునకు చెందిన మొక్కలు పెద్దపెద్ద వృక్షములుగా పెరుగును. ఇవి ఎక్కువగా ఉష్ణమండలములోను, సమశీతోష్ణ ప్రదేశములోను అభివృద్ధి చెందును; శీతల మండలములో ఈ వర్గమునకు చెందిన మొక్కలు అభివృద్ధి చెందవు. దక్షిణ భారతదేశమందు నివసించు మనకు ఎక్కువగా అగపడు కొబ్బరి, తాటి, ఈత మొదలగు వృక్షములు అన్నియు ఈ తాళకుటుంబమునకు చెందినవియే.

తాళవర్గమునందు 200 ప్రజాతులు (జీనరా), 1500 జాతులు (స్పీసీస్) కలవు. ఈ వర్గమునకు చెందిన మొక్కలు అన్నియు విలక్షణమైన ఆకృతిని ప్రదర్శించును. ప్రకాండము శాఖలు లేకుండా నిటారుగా పెరిగి, ఉపరి తలమున ఆకుల సమూహములను కిరీటమువలె ధరించి ఉండును. కాని, ఈ కుటుంబమునకు చెందిన పేము (కెలామస్ రొటాంగ్) లో మాత్రము ప్రకాండము నిటారుగా పెరుగక, భూమిమీదగాని, మరి ఇతర వృక్షముల మీదగాని ప్రాకుచు పెరుగును. తాళవర్గములోని అనేకములలో ప్రకాండము గరుకుగా ఉండును. ఈ గరుకు దనమునకు కారణము ఆకుల మొదలు (లీఫ్ బేస్) - అంటే పత్రపీఠము - పడిపోక నిలచి ఉండుటయే. ఈత చెట్టులో ఇట్టి గరుకుతనము స్పష్టముగా కనుపించును. కొబ్బరి, తాడి మొదలగు వాటిలో చెట్టు పెరుగు కొలది పత్రపీఠములు పడిపోయి, ప్రకాండము నునుపుగా ఏర్పడును.

ఆకుల ఆకారమును బట్టి తాళవృక్షములను * రెండు విధములుగా వర్గీకరించవచ్చును. ఒక వర్గమునందు ఆకులు విసనకర్రను పోలి ఉండును. ఉదా: తాడి; మరొక వర్గమునందు వాటి ఆకులు ఈకలను పోలి ఉండును. ఉదా: కొబ్బరి. కాని, అన్నిటియందు ఆకు మొగ్గదశలో ఉన్నప్పుడు ముడతలు ముడతలు (ప్లైకేట్) గా ముడుచుకొని ఉండును. కొన్నిటియందు ఇట్లు ముడుచుకొని ఉండిన ఆకు మొగ్గ మడతలు అడ్డుకోత యందు V ఆకారముగను, మరికొన్నిటియందు Λ ఆకారముగను ఉండును. ఇది ఈ కుటుంబ వర్గీకరణమునకు సహాయభూతమగుచున్నది. వృక్షజాతిలోకెల్లా పెద్దపెద్ద ఆకులు ఆ తాళ కుటుంబమునకు చెందిన వాటిలో కానవచ్చును. అందువలన ఆకులు చాల బరువుగా ఉండును. ఇంతటి బరువును మోయుటకు వీలుగా ఆకు మొదలులో - అనగా పత్రపీఠములో - నార ఎక్కువగా ఉండి, బలమును చేకూర్చును.

తాళ కుటుంబములోని వృక్షములకు పుష్పవిన్యాసము (ఇన్‌ఫ్లోరెసెన్స్)లు చాల పెద్దవి. కొరిఫా అంబ్రాకులిఫెరా అను తాటిజాతి వృక్షమునందు ఈ పుష్పవిన్యాసము శిఖరాగ్రమునందు ఏర్పడును. ఈ వృక్షము తన 60 - 70 ఏండ్ల జీవితకాలంలో ఒకేఒక్కసారి మాత్రము పుష్పభరితము అగును. ఈ పుష్ప విన్యాసమందు ఏర్పడు పుష్పములు లెక్కకు మిక్కిలి లేనివి. ఈ కారణముగా వృక్షము డస్సిపోయి మృతి చెందును. ఇందుచేత, దీనిని మోనోకార్పిక్ అందురు. కాని, కొబ్బరి, తాటి మొదలగు వానిలో అనిశ్చితమైన గ్రీవా పుష్ప విన్యాసములు ఏర్పడుచున్నవి. వీటియందు పుష్పములు శాఖోపశాఖలుగా ఉన్న పుష్పకాండములందు ఒదిగి (ఎంబెడెడ్) ఉండును. ఈ పుష్పములు ఏకలింగములు, స్త్రీ, పురుష పుష్పములు వేరువేరుగా అయినను లేదా కలిసిమెలిసి అయినను ఉండవచ్చును. కొబ్బరి చెట్టులో స్త్రీ పుష్పములు ఒక పుష్పవిన్యాసశాఖ అడుగు భాగమందు ఒకటో రెండో ఉండును. అదే శాఖయందు పై భాగమున అనేక పురుషపుష్పములు ఉండును. కాని, కారియోటా యూరెన్స్ అను వృక్షమునందు ఏర్పడు పుష్పవిన్యాసశాఖలయందు పుష్పములు మూడుమూడుగా ఒదిగి ఉండును. ఇట్లుండు పుష్పములలో మధ్యనుండు పుష్పము స్త్రీ పుష్పము; పార్శ్వము

* Palmacae

లందు ఉండు పుష్పములు పురుష పుష్పములు. కొన్ని తాళ కుటుంబ వృక్షములందు స్త్రీ, పురుష పుష్పములు వేరువేరు చెట్లయందు ఉండును. ఉదా: తాడి, ఖర్జూరము. ఇందుచేత, ఈ జాతులందు మగ, ఆడ వృక్షములను వేరు వేరుగా గుర్తింపవచ్చును. ఏది ఎట్లున్నను, అనిశ్చితమైన పుష్పవిన్యాసములను కలిగి ఉండు వృక్షములు అన్నిటి లోను పుష్పవిన్యాసమునంతా కప్పుచూ పడవ ఆకారము గల పెద్ద దొప్ప (స్పేత్) ఉండును. ఇది పుష్పములకు రక్షణ కలిగించును. దొప్ప (స్పేత్) కలిగి ఉన్న పుష్ప విన్యాసమును స్పాడిక్స్ అందురు. కొబ్బరి, తాడి మొద లగు వృక్షములలో పుష్ప విన్యాసములు ప్రతి సంవత్స రము ఏర్పడును. అందుచేత, ఈ వృక్షజాతులను పాలీ కార్పిక్ అందురు.

పుష్పములు పైన చెప్పినట్లుగా ఏకలింగపుష్పములు. కాని, ఇవి ద్విలింగ పుష్పములనుండి ఆవిర్భవించి ఉండును అనుటకు నిదర్శనముగా స్త్రీపుష్పములో పురుషలింగము నకు చెందిన అవశేషములు, పురుష పుష్పములో స్త్రీలింగ మునకు చెందిన అవశేషములు ఉండును. అన్ని ఏకబీజ దళములలోవలె ఈ కుటుంబములో కూడ పుష్పములు త్రిభాగయుతములు. పరిపత్రములు 3 × 3 విడిభాగము లుగా ఉండును. ఇవి దళసరిగా, దృఢముగా ఉండును. కేసరములు 6 లేదా అనేకములు. 6 కేసరములు ఉన్న పుష్పములలో 3 × 3 గా రెండు వలయములలోగాని లేదా 6 కలిసి ఒకే వలయములోగాని ఉంఢవచ్చును. అండ కోశములో 3 ఫలదళములు ఉండవచ్చును. ఇవి విడివిడిగా గాని, సంయుక్తముగాగాని ఉండవచ్చును. 3 ఫలదళ ములూ ఫలింపవచ్చు లేదా ఒకటో రెండో మాత్రము ఫలించవచ్చు. అందుచేత, కాయ ఏర్పడినప్పుడు అందులో మూడుగాని, రెండుగాని గదులు లేదా ఒక గది మాత్రము ఉండవచ్చును. ఉదా: కొబ్బరి కాయలో ఒక గది మాత్రమే ఉండును - అనగా రెండుఫలదళములు ఫలించకుండా క్షీణించిపోయినవి అన్నమాట. కాని, తాటిలో రెండు గదులు, ఒక్కొక్కసారి మూడు గదులు ఉండును - అనగా ఒకటో, రెండో ఫలదళములు క్షీణించినవి అన్నమాట. అప్పుడప్పుడు మూడు గదులు ఉన్న కొబ్బరి కాయలు కనుపించడము కద్దు. ఇది విపరీతమేమీ కాదు. ఈ మూడు ఫలదళములు ఫలదీకరణము చెందినపుడు మూడు గదులు కొబ్బరికాయలో ఉండును.

తాళకుటుంబము ఆర్థికముగా చాల ముఖ్యమైనది. మనకు ఎన్నో విధములుగా ఉపయోగపడు కొబ్బరిచెట్టు ఈ జాతికి చెందినది. కొబ్బరి, కొబ్బరిపీచు, కొబ్బరిఆకు ఎన్ని విధముల మనకు ఉపయోగపడునో అందరికీ తెలిసిన విషయమే. ఇలాగే తాటిచెట్టు కూడ. పేము, ఖర్జూరము మొదలగు వృక్షములు ఈ జాతికి చెందినవియే. సాధువుల కమండలము ఈ కుటుంబమునకు చెందిన లెడాయిసియా సిషిల్లేరమ్ అను వృక్షమునకు కాయు కాయల టెంకె భాగము. తాంబూలముతో సేవించు పోకవక్కలు కూడ ఈ కుటుంబమునకు చెందిన పోకచెట్టునుండి వచ్చినవియే [చూ. సం. 8 - పు. 566]. ఈత, కొబ్బరి, తాటిచెట్లనుంచి కల్లు తీయుదురు. ఎలయస్ గయినెన్‌సిస్ అను తాళ వృక్షము సబ్బులు తయారు చేయుటకు ఉపయోగపడు నూనె పదార్థమును ఇచ్చుచున్నది.

వర్గీకరణము: A. పరిపత్రములు 6; ఫలదీకరణ తరు వాత కాయలను పరిపత్రములు ఆవరించి ఉండును.

కొరిఫాయిడియే: స్పాడిక్స్‌లోని శాఖలు విడివిడిగా ఉండును. పుష్పములు ఒక్కొక్కటిగానో లేదా పొడుగాటి వరుసలోనో ఉండును. పూత పైనుంచి క్రిందికి జరుగును. ఫలదళములు మూడు ఉండును. ఫలదీకరణము తరువాత విడిపోవును. ఆకులు విసనకర్ర ఆకారములోగాని, ఈక ఆకారములోగాని ఉండును.

ఫీనీషియే: ఆకులు ఈక ఆకారము. ఉదాహరణము నకు: ఖర్జూరము, ఈత (ఫీనిక్స్).

సెబేలియే: ఆకులు విసనకర్ర ఆకారములో ఉండును. ఉదా: కొరిఫా, సెబల్.

బొరసాయిడియే: స్పాడిక్స్‌లో శాఖలు కొద్దిగా ఉండును. స్త్రీ, పురుష పుష్పములు వేరు వేరు ఆకార ములు కలిగి ఉన్నవి. పురుష పుష్పములు కాండములో గాడులలో ఉండును. ఫలదళములు మూడు. పూర్తిగా సంయుక్తముగా ఉండును. ఫలములో ఒకే ఒక విత్తనము ఏర్పడును. ఆకులు విసకర్ర ఆకారములో ఉండును. ఆకు మొగ్గలలోని మడతలు అడ్డుకోతలో V కారముగ కనిపించును.

బొరాసియే: ఉదాహరణమునకు: తాడి.

లిపిడో కారియాయిడియే: స్పాడిక్స్‌లోని శాఖలు ఏకాంతర విన్యాసమును ప్రదర్శించును. పుష్పములలోని ఫలదళములు మూడూ బాగా సంయుక్తముగా ఉండును. ఫలములో ఒక విత్తనము మాత్రము ఉండును. ఆకులు విసనకర్ర ఆకారములో కాని, ఈక ఆకారములో కాని ఉండును. అడ్డుకోతలో ఆకు మొగ్గలోని మడతలు Λ ఆకా రములో ఉండును.

మౌరీటియే: ఆకులు విసనకర్ర ఆకారములో ఉండును. ఉదా: మౌరీటియా.

మెట్రాజైలియే : ఆకులు ఈకల ఆకారముతో ఉండును. ఉదా: వేము.

సీరోజైలాయిడియే : స్పాడిక్ శాఖలు లేకుండా కాని, శాఖలతోటి కాని ఉండును; ఒకే వృతములో స్త్రీ, పురుష పుష్పములు కలిసి ఉన్నప్పుడు పుష్పములు ఒక్కొక్కటిగా ఉండును. స్త్రీ, పురుష పుష్పములు వేరు వేరు చెట్లలో ఉన్నప్పుడు పుష్పములు మూడు మూడుగా ఉండును. ఈ మూడు పుష్పములలో మధ్య ఉన్నది స్త్రీ పుష్పము; పార్శ్వమున ఉన్న రెండూ పురుషపుష్పములు. ఫలదళములు మూడూ సంయుక్తముగా ఉండును. ఫలములో ఒకటి లేదా రెండు లేదా మూడు గదులు ఉండును. ఆకులు ఈకలవలె ఉండును.

అరేసియే : మృదు ఫలము కలవి. ఉదాహరణమునకు: పోక, తాడి (కారియోటా).

కోకోఇయే : టెంక గల ఫలములు. ఉదా: కొబ్బరి.

B. పరిపత్రములు బాగుగా ఏర్పడవు.

ఫైటెలి ఫెంటాయిడియే : పురుష పుష్పములలో కేసరములు అనేకములు: ఉదా: ఫైటెలిఫాస్ (ఒకే ఒక ప్రజాతి).

నీపాయిడియే : పురుషపుష్పములలో మూడు కేసరములు ఉన్నవి. ఇవి కలిసి ఉండును. ఉదా: నీపా (ఒకే ఒక ప్రజాతి).

కె. ఎన్. రావు.

తిరుగుడు తీగెలు (ట్వైనర్స్) : చిక్కుడు, మల్లి మొదలగు తీగె మొక్కల కాండము - ముఖ్యముగ కొన భాగమున చాల దుర్బలముగా, మెత్తగా, వంచుటకు వీలుగా ఉండుట అందరూ ఎరిగినదే. ఆ కాండపు కొన గాలిలో వర్తులముగా తిరుగుచు, కర్ర లేదా ఇతర వృక్షముల కాండమువంటి గట్టి ఆధారము దొరికినప్పుడు దానిని వెంటనే చుట్టుకొనును. అందువలన వీటికి తిరుగుడు తీగెలు అను పేరు సార్థకమైనది. దాని చుట్లు మొదట వదులుగా ఉండి, కాండము ఎదిగినకొలది బిగిసికొనును. ఆరంభములో కాండముపై ఆకు చెదురు మదురుగా ఉన్నను, అది ఆధారమును పూర్తిగా చుట్టుకొని నిలబడ గలిగిన పిదప, ఆకులను విస్తరింపజేయును. తిరుగుడు తీగెలలో అవి తిరుగు దిక్కును బట్టి రెండు రకములు కలవు. చాల తిరుగుడు తీగెలు ఆధారము చుట్టూ ఎప్పుడు ఎడమ వైపుకు అప్రదక్షిణముగా తిరుగును. వీటికి వామావర్త (సినిస్ట్రోర్స్) తిరుగుడు తీగెలు అనిపేరు. ఉదా: చిక్కుడు. కాని, పెండలము (డయోస్కోరియా) వంటివి కొన్ని కుడి వైపుకు- అనగా ప్రదక్షిణముగా తిరుగును. వాటిని దక్షిణావర్త (డెక్స్ట్రోర్స్) తిరుగుడు తీగెలు అని అందురు. ఇటుల తిరుగుడు తీగె ఆధారము చుట్టూ తిరుగు దిక్కు ఏ మొక్కకామొక్కకు నిర్ణీతమై ఉండును. ఎగప్రాకుటకు తిరుగుడు తీగెలకు స్పర్శజ్ఞానము కల మెత్తని కాండము తప్ప ఇతర సాధనములు లేవు. అందువలన ముదిరిన తరువాత కూడ వాటి కాండముల నమ్యతా స్వభావమునకు భంగము రాకుండుటకు వీలుగా ఆ కాండములో మధ్య భాగమైన స్తంభము నిటారు మొక్కలలోవలెనే ఎప్పుడు ఒక ఏకాండపు రూపమునగాక ముక్కలు ముక్కలుగా ఖండితమై ఉండును.

అగంతకపు వేరులతో ఎగబాకు మొక్కలు : కొన్ని మొక్కలు - ఉదా: పోతాస్, తమలపాకు, ఐవీ - ఆగంతుకపు వేరుల సాయమున ప్రాపులకు ఎగప్రాకును. తమలపాకు మొక్కలో కణుపుల వద్ద వేరులు జనించును. మిగిలినవాటిలో వేరులు కాండము దిగువ తలమునందు అంతటా పుట్టును. ఈ వేరులు ఋణాత్మకముగా కాంత్యనువర్తకములు. కాబట్టి, ఆధారపు మొక్క యొక్క బెరడులోని పగుళ్లు మినహా తక్కిన చోట్ల వెలుతురు లోనికి వచ్చి మొక్కను నిట్టనిలువుగా పట్టుకొనును. ఐవీమొక్క వేరులు ఒకరకపు జిగురును స్రవించును. ఈ జిగురు గాలి తగిలినచో గట్టిపడును. కాబట్టి, మొక్క గాజుపలకలవంటి నున్నని తలము మీద కూడ ఎగప్రాకగలదు.

నులితీగెలతో ఎగప్రాకు మొక్కలు : కొన్ని మొక్కలు నులితీగె (టెన్డ్రిల్) అని పిలువబడు ఒక ప్రత్యేకాంగము సాయముతో ఆధారములపై ఆరోహించును. నులితీగెలు స్వరూపశాస్త్రరీత్యా మొక్కలు అన్నింటిలోను ఒకే విధమున ఉండవు; ఏలన, అవి విభిన్న ఆరోహిణులలో విభిన్న వృక్షాంగములు రూపాంతరము నొందుటవలన ఏర్పడును. ద్రాక్షలో అది కొన మొగ్గలో వచ్చిన మార్పు ఫలితముగా ఏర్పడగా, జూకామల్లి (పాసిఫ్లోరా) లో గ్రీవపు మొగ్గ, అడవిబఠాని (లాథైరస్) లో ఆకు యావత్తు, ఫిరంగి (స్మైలాక్స్) మొక్కలో పత్రపుచ్ఛము (స్టిప్యూల్) క్లిమాటిస్‌లో పత్రవృంతము (పెటియోల్), గ్లోరియోసాలో ఆకు కొనయు రూపాంతరము చెందుట వలన రూపొందును. తిరుగుడు తీగె కాండమునకువలె నులితీగెకు కూడ స్పర్శజ్ఞానము ఉండును. అందిన ఆధారము చుట్టూ గట్టిగా చుట్టుకొనగలదు. గుమ్మడి, పొట్ల వంటి పాదు మొక్కల నులితీగెలు అన్నిటికన్నను ఎక్కువ స్పర్శజ్ఞానము కలవి. అవి తరచు శాఖలుగా కూడ విస్తరించును. నులి తీగె గాలిలో గుండ్రముగా తిరుగుచు, ఏదయినా ఆధారము అందినపుడు గడియారపు స్ప్రింగు వలె దానికి గట్టిగా చుట్టుకొనును. ఆరోహిణిలో కాండ

మునకు, ఆధారమునకు మధ్య గల భాగము కూడ స్ప్రింగు మాదిరిగ చుట్టచుట్టుకొని, నిరోధక శక్తి చూపుచు, గాలి వాటువలన మొక్కకు కలుగు త్రోపుడును తగ్గించును. అందువలన మొక్క క్రిందకు పడిపోకుండ నులి తీగె సహకరించును.

పైన వర్ణించిన నులి తీగెలు చుట్టచుట్టుకొను రకము. ఏంపిలోప్సిస్ మొక్క నులితీగెకు శాఖలు ఉండును. ఈ శాఖల కొనలకు గట్టివస్తువేదైనా తగిలినచో, అవి వెంటనే విప్పారి బిళ్లల మాదిరిగా మారును. బిళ్లలనుండి ఒక రకపు జిగురు స్రవించి, శాఖల కొనలు ఆధారములకు అంటుకొనును. ఐవీ మొక్కవలె ఈ మొక్క కూడ గజు పలకల మీదికి కూడ ఎగప్రాకగలదు.

స్ట్రాగ్లరులు : పైన వర్ణించిన మూడు రకముల ఆరోహిణులకన్న అధిక దారువంతములైన, బరువైన కొన్ని మొక్కలు కొక్కెములు, ముండ్లు వంటి అంగము లను ఉపయోగించుకొని ఎగప్రాకును. ఈ మొక్కలను సామూహిక స్ట్రాగ్లరులు అని వ్యవహరించుట పరిపాటి. కొక్కెములు వంపు తిరిగిన చిన్నరకపు దారు నిర్మాణ ములు లేతదశలో నులి తీగెలవలె స్పర్శజ్ఞానము కూడ కలవి. అయితే, ముదిరిన తరువాత బలిష్ఠములు అగును కనుక, నులి తీగెలకన్న అవి ఆ దశలో మొక్క బరువును సమర్థతరముగా మోయగలవు. హబ్యాగోనియా మొక్కలో ఒక శాఖయొక్క పీఠపత్రముల గ్రీవపు మొగ్గలును, తీగె సంపెంగ (ఆర్టాబాట్రిస్) లో పుష్పవిన్యాసవృంతము (పీడంకిల్) ను కొక్కెముగా రూపాంతరము చెందును. అకేషియా, వెంటిలాగో జాతి మొక్కలలో కొన్ని కొమ్మలు కొక్కెములుగా ఆచరించుచు, దొరికిన ఆధార ముల చుట్టు గట్టిగా చుట్టుకొనును.

కంటక ఆరోహిణులు ఆధారములలోనికి చాల చోట్ల తమ ముండ్లను గ్రుచ్చి ఎగప్రాకును. ముండ్లు చాల మొక్కలలో వంపు తిరిగి ఉండును గనుక, అవి ప్రాపులకు గట్టిగా అంటిపెట్టుకొని ఉండగలవు. గులాబి మొక్కలో కాండము పొడుగునా ముండ్లు ఉండును. కాండోపరి తలము మీది బహిర్వృద్ధులే ముండ్లుగా మారును. రేగు (జిజైఫస్), కెరోతోబియమ్ మొక్కలలో పత్రపుచ్ఛములే ముండ్లుగా రూపాంతరము చెందును. కెరోతోబియమ్ మొక్క ముండ్లు వంపుతిరిగి ఉండును; లేతదశలో అవి దుర్బలముగనే ఉన్నను, ముదిరిన తరువాత చేవదేరి దృఢ పడుటయేగాక, కాండము అడుగున కూడ పెరుగును. బోగిన్‌విల్లియా మొక్కలో గ్రీవపుమొగ్గలే కొద్దిగా మెలితిరిగిన ముండ్లుగా పరిణమించును.

లయేనులు : పైన చెప్పిన ఆరోహిణులు చేవదేరి, ఎక్కువ ఎత్తు పెరిగినచో, వాటిని లయేనులు అని అందురు. త్రాడువంటి కాండములతో నిట్టనిలువు చెట్ల పైకి ఎగబాకు లయేనులు అరణ్యములలో విరివిగా కనిపించును. ఇవి ఆవృత బీజవృక్షముల కోవకు చెందినవి. వివృతబీజవృక్షములలో లయేనులు మృగ్యము; నీటమ్ మొక్క ఒక్కటే ఒక్క అపవాదము. అడ్డాకు (బాహి నియా వాహ్లీ) వంటి లయేనులు కొన్ని విస్తారపరిమాణ ములో పెరిగి, సమ భారముచే ఆధారవృక్షములను పడ ద్రోయగలవు. తిరుగుడు తీగె లయేనుగా పరిణమించినచో అది ఆధారవృక్షపు మానుపై లోతైన గంట్లు పొడిచి, దానికి అపారనష్టమునుగాని, చావునుగాని తెచ్చిపెట్ట గలదు. సి. వి. రావు.

తెలుగు సాహిత్యమందు వృక్ష ప్రసక్తి : నేటి పాశ్చాత్య వృక్షశాస్త్రమువలె భారతీయ వృక్షశాస్త్రము అనునది ఏదియు లేదు. వాటి సహజ స్వరూపధర్మములు, వాటి ఉత్పత్తి స్థానములు మొదలయిన లక్షణములను ఆధారముగా గొని వృక్షముల వర్గీకరణము భారతీయ విజ్ఞానమందు ఎచ్చటను కానము. అయినను, మన పూర్వులు వృక్ష సామాన్యము అను వ్యక్తి లక్షణములబట్టి అది ఎంత అపరిష్కృతమైనను, ఒకపాటి వర్గీకరణమును వారి వృక్ష వర్ణలయందు ప్రవేశపెట్టిరి. వృక్షవిజ్ఞానము ఎక్కువగ ఆయుర్వేదమునందు, దానికి సహకారులగు వస్తుగుణ దీపిక (మెటీరియా మెడికా) ల యందు పొందు పరుపబడి ఉన్నది. సంస్కృతశాస్త్ర వాఙ్మయమందే ఇట్టి పరిష్కృత వర్గీకరణమును విషయీకరించిన మాతృకా గ్రంథము ఉండినచో దానికి సేత కూడ లభ్యమై ఉండెడిది. మాతృకయే లేనప్పుడు అనువాదము ఎట్లుండును అనుకొన వచ్చును. కాని, కొన్ని పట్ల తెలుగులో రచింపబడిన ప్రాచీన స్వతంత్రశాస్త్ర గ్రంథములు ఉండవచ్చును గదా! దానికిని సంభావనలేదు. ఏలనన, తెలుగు సారస్వతమందలి శాస్త్రసాహిత్యశాఖలు పలుచోట్ల సంస్కృత మాతృ కలనే అనుసరించినవి [చూ. పాదపశాస్త్రము సం - 8. సమీక్ష - పు. 219].

శాస్త్ర స్వతంత్రరచనకు, శాస్త్ర విజ్ఞానమును నిర్మించు టకు ప్రకృతి సంఘటనల సావధాన, కూలంకష ప్రత్య వేక్షణ యందు తొలుదొల్త ఆదరము, అభ్యాసము ఉండ వలెను. అట్టి ప్రత్యవేక్షణ ఫలములను క్రోడీకరించి, సాధారణీకరించి, శాస్త్రనియముల వ్యాప్తి, నిగమన తర్క పద్ధతులను వినియోగించి, ఉద్ఘాటించవలెను. నేడు విజ్ఞానమునకు విడినట్లగు పాశ్చాత్య దేశములయందే

విజ్ఞానోపార్జనకు ప్రయత్నములు క్రీ. శ. 16 వ శతాబ్దమందు ప్రారంభింపబడినవి యని జ్ఞాపకము ఉంచుకొనినచో, విజ్ఞానవృద్ధి వెనుకబడిన ఇతర దేశములందు విజ్ఞాన శాస్త్రావతరము అరుదుగ కనుపట్టును అనునది కైముతిక న్యాయ సిద్ధము.

శాస్త్ర పద్ధతినిగాక నిఘంటు పద్ధతిని కూర్చబడిన వృక్ష వర్ణనలు వస్తుగుణ దీపికవంటి వైద్యనిఘంటువులయందు, అమరము, శాశ్వత కోశము, వైజయంతి, అభిధాన చింతామణి మొదలగు పద పద్ధతులయందు వృక్షవిజ్ఞానము కొంత పొందుపరచబడినది.

సాహిత్య వాఙ్మయమునందు - ముఖ్యముగా ప్రబంధములందు - ఆలంకారిక శాసనములను బౌదల దాల్చి, కవి కల్పనా చాతురికి, రసపోషణకు వృక్షములు, వృక్షజాతులు కొంత ఆలంబనములుగా స్వీకరించబడినవి. ప్రబంధకవి అష్టాదశవర్ణనలను తన ప్రబంధమందు ప్రవేశపెట్టు సందర్భమున అడవుల, ఉద్యానవనముల, ఆరామముల వర్ణనలయందు ప్రస్తుతింపబడిన వృక్షముల ప్రశంస ఎడనెడకలదు.

వృక్షగణము జీవి సముదాయమునకు పూర్వవర్తి, ఆశ్రయము అను భూతార్థము జీవశాస్త్రమందు సుస్థాపితము. జంతుజీవనము తరుజీవనముతో పెనవేసికొని ఉన్నది. ఈ రెండింటికిని గల సమానాధికరణ్యసంబంధము, ఆధారాధేయ సంబంధము ఒక్క జీవశాస్త్ర నిగమనమే కాదు - ఒక మానవజాతి యొక్క చరిత్రను - సూక్ష్మ అక్షికతో పర్యాలోచన చేయు సందర్భమున మానవుని సాహిత్య, ఆధ్యాత్మిక, సాంఘిక జీవనము తరుగణ జీవనముచే ఎట్లు ఉపయుక్తమైనదో తెలిసికొనగలము. మానవునికి వృక్షములు ఉపభోగ్యవిషయములే కాక, ఆరాధ్యదేవతలు కూడాను. ఇట్లు రావి, వేప, మారేడు, తులసి, జమ్మి మొదలగు చెట్లు ఆరాధనీయములయినవి.

ఓషధుల రూపమున చెట్లు ఆరోగ్యదాయకములు, రోగనివారకములు, శరీర స్వాస్థ్యస్థాపకములుగా ఆయుర్వేదమందు పరిగణించబడినవి. ఇక సాహిత్యమందు కనుపట్టు వృక్షప్రశంస కింద చెప్పబోవు రీతిని వృక్షములు ఎట్లు మానవుని నైతిక జీవనమునకు పట్టుగొమ్మలైనవో వాఙ్మయమును ఆపాతతఃతిలకించినచో విశదము కాగలదు. కొన్ని చోట్ల కవులు - బమ్మెరపోతన గజేంద్రమోక్షణ కథయందు కనుపట్టు రీతిని - వృక్షముల నామములు గుచ్చెత్తి, వావి, వరుసలేకుండా ఈయబడినవి. ఇట్టివి సాహిత్యచమత్కారమునకు ఉపకారకములు కావు.

సంస్కృత సాహిత్య వాఙ్మయమందు, దాని ప్రతిబింబమగు తెలుగు వాఙ్మయమందు వసంతఋతు వైభవోపేతమైన తరువులు అనేకములు నాయికానాయకుల శృంగార రసావిష్ట మనోద్వేగములకు ఆలంబనములుగా కవులచే పరిగణింపబడినవి.

స్త్రీవర్ణనను రసస్ఫోరకముగా చిత్రించుటకు కవి సమయమును అనుసరించి సహకారము (మామిడి), అశోకము, కర్ణికారము (కొండగోగు), పారిజాతము, తమాలము, బిల్వము, తాళము, రేగు మొదలగు వృక్షములు, వాటి విశిష్టాకారములు గల ఫలములు స్త్రీ అంగ సౌష్టవమును నిరూపించుటలో ప్రధాన సామగ్రిగా గ్రహించబడిది.

ఇదిగాక, కొన్ని వృక్షములు శృంగార నాయికతో సహరాగము, సాధర్మ్యము, సానుభూతి కలిగి ఉన్నట్లు కవులు ఒక సంప్రదాయమును సృజించిరి. ఆ కాలమందు పుష్పాదులను పుట్టించుటకు దోహదములు స్త్రీల పాదతాడనాదులు ప్రస్తుతింపబడినవి. అశోకమునకు దోహదము పాదాఘాతము. పొగడకు ముఖసీధువు, గోరింటకు ఆలింగనము, బొట్టుగకు వీక్షణము, మామిడికి కరస్పర్శము, కొండగోగునకు సల్లాపము, వావిలికి ఊర్పు, ఊడుగకు పాట, సురపొన్నకు నవ్వు.

నాయికి సహజముగా అతిలోక సుందరిగా చిత్రించబడును. ఈ వృక్షములు అన్నియు పత్ర, కాండ, శాఖా, కుసుమ, ఫల భరితములై సౌందర్యగరిమకు ఆస్థానములు. అందున ఉవిదతో వృక్షములకు ఒక విధమగు రాగ సాధర్మ్యము, మనోవృత్తి సామ్యము ఉన్నట్లు మన కవులు ఊహించిరి.

ఇంతకన్న చమత్కారమైన సాహిత్యఘట్టమందు - సంస్కృతాంధ్ర వాఙ్మయములందు అన్యాపదేశములు లేదా అన్యోక్తులు అను నీతి ప్రతిపాదక యుక్తులు కలవు. సృష్టిలో గల వస్తువులు అన్నియు ఇట్టి అన్యోక్తి రచనకు కవితా సామగ్రులైనవి. అందున వృక్షములను వ్యాజీకరించి, మానవ సంఘ జీవితమందలి త్యాజ్య దోషములను వెలిబెట్టి, వెక్కిరించి, ఉపాధేయ సుగుణములను బోధించి, సాహిత్య వాఙ్మయమును సంఘజీవ నిర్ణేజనమునకు ఉపకరణముగా కవి సంతరించెను. ఇట్టి అన్యాపదేశములు తెలుగు వాఙ్మయమందు అరుదుగ గోచరించును. కాని, సంస్కృత వాఙ్మయమందు ఇది ఒక అనల్ప కల్పనాచాతురి ద్యోతకమగు కవితా ఘట్టము. భర్తృహరి, భల్లటుడు, పండితరాజు, క్షేమేంద్రుడు, శంభుకవి, నీలకంఠ దీక్షితులు అన్యాపదేశ కవితయందు అగ్రగణ్యులు. ఇందు భల్లట, భర్తృహరి, పండితరాజ రచితములు ఆంధ్రములోనికి అనువదింపబడినవి. వీటి నీతి శిక్షణరీతి ఎట్లుండునో చూపుటకు వృక్షముల ఉపాధేయగుణములను, శీలమును,

ప్రవర్తనను దృష్టాంతములుగా చూపి, కవి వృక్ష ప్రవర్తనమునకు మానవభావమును ఆరోపించి, వాటికి మనోవృత్తులను కల్పించి, నైతిక బోధనకు ఆలంబనములుగ ఒనర్చి వాఙ్మయమునకు ఒక అపూర్వ చమత్కార అలంకృతిని కల్పించెను. ఇందుకు కొన్ని దృష్టాంతములు :

వృక్షసామన్యము : తన పత్ర, పుష్ప, ఫల, చ్ఛాయ, మూల, వల్కల, గంధ, నిర్యాస (బంక), అస్థుల (కాష్ఠము) చే అర్థి కల్పకమై, తన్ను దరిజేరు మానవులకు సర్వకామదయై ప్రవర్తించుచున్నది. ఇట్లు త్యాగమునకు పెట్టినది పేరు వృక్షము.

పారిజాతము : పారిజాతమును ఎంతకాలము తుమ్మెద చేరదో, అంతవరకు చెట్టు చెట్టునకు దాని ద్రిమ్మరితనము అంతమొందదు. సమర్థుడగువాడే శరణ్యుడు.

చందనము ; హతవిధిచే పుష్ప, ఫలరహితముగ చేయబడినను తనకు ఉన్న శరీరమునే పరులకు వితరించి, వారి సంతాపమును అపహరించును. ఉదారుడు తనకు ఉన్న దానితో అర్థులను సత్కరించును.

'చందనమా ! నీ దిగంతవ్యాప్తమగు సురభి గంధము చేత ఆకర్షితులమై నీ వైభవమును చూచుటకు నీ దరి చేరితిమి. అచ్చట నీ క్రోడమందు నడయాడుచున్న క్రూర సర్పములు మా కంటబడినవి. మాకు శెలవిమ్ము ; పోయి వచ్చెదము. దుర్జనాశ్రితుడు అందువలననే దురాసదుడగు ప్రభువు సూచితుడు.

చంపకము : రూప సౌందర్య సమృద్ధి గలదియైనను, దాని దరికి తుమ్మెదలు చేరకపోయినను చంపకము దిగులు పడనక్కర లేదు. లోకమందు గుణగ్రాహులు ఎందరు లేరు.

అశోకము : నీ వికసిత కుసుమములను ముసురుకొను తుమ్మెద పిండుల వైభవమును చూచి మురిసిపోకుము. స్త్రీచరణ తాడన దోహదమును మరచితివా !

మాలతి : కుసుభార నమ్రములైన లతలు ఎన్ని లేవు. అయినను, మాలతీలత ఒక్కటియే తుమ్మెదకు హాయిని ఒనగూర్చును.

మల్లిక : తెమ్మెర నిను చుంబించ లేదు. తుమ్మెద నీ మధువునానలేదు. కఠోరశాఖచే కప్పబడి, పరులకు తెలియకనే కాలపరిణతి పొందితివి.

కేతకి (మొగలి) : మహేశ్వరుడు నిన్ను పరిహసించెనని చిన్నదనమును చెందకు. నిన్ను శిరస్సున ధరించు నర దేవ దేవులు ఎందరు లేరు !

సహకారము : పరిమళ బహుళములగు పారిజాతములు కలవు. అయిన నేమాయె ? నీవు ఒక్కతవే కోకిలహృదయమందు స్థిరవాసము చేయుదువు.

కదళి (అరటి) : అనుపయోగ్య ఫలములను ఇచ్చు తాటిమ్రాకు లజ్జనే మ్రగ్గుగాత ! పరులను స్వాదు ఫలముల చేత అర్పించు అరటిమొక్క ప్రాణత్యాగము చిత్రము.

నారికేళము : చెట్టు ఎత్తయినది. ఫలమా విపులము. దీనిని చూచితినను ఆశపడిన చిలుక, శాలివనమును విడిచి, నారికేళఫలమును ముక్కుతో సాధించుటకు ఆరంభించినది. ఆశ తీరలేదు సరికదా ముక్కు వ్రక్కలైనది.

అశ్వత్థము (రావి) : అశ్వత్థము ఉండగా తక్కిన వృక్షములను పెంచి ఆశ్రయించిన ఏమి లాభము. పెంచిన వానిని అవి నరకమునుండి రక్షించునా ? కష్టములను గట్టెక్కించునా ?

శాల్మరి : విశాలమైన, నయనానందకారి అయిన బూరుగు పుష్పమును చూచి, చిలుకకు దాని ఫలాస్వాధన యందు ఆశ జనించినది. ఫలము పండువరకు నిరీక్షించి, దానిని కొరికి చూచినది. అయ్యో ! అందున్నది దూది ; అదియైనను గాలికి ఎగిరిపోయినది.

కింశుకము (మోదుగ) : కింశుకమా ! తుమ్మెదలను ఆకర్షించు నీ సుమసంపద చూచి ఊరక మురియకు. అవి వికసన్నవమల్లికా వియోగముచేనైన దుఃఖమును బాపికొన అగ్నియను బుద్ధిచే నీయందు బడుచున్నవి.

కమలము : లక్ష్మీసంపర్కదోషము కమలమా నిశ్చయముగ నిన్నంటినది. గుణఖనియైన నిశాకరునియెడ పరాఙ్ముఖత నీకేల ?

ఇట్లు అన్యోక్తులకు, అన్యోపదేశములకు, అప్రస్తుత ప్రశంసకు విషయములుగా చేయబడి ఆంధ్రసాహిత్య వాఙ్మయమందు అనేక వృక్షగుణ ప్రవర్తన పరామర్శ కలదు. మే. వ. న.

త్రికసంయోగము : లిలియమ్ మార్టగాన్, ఫ్రిటిల్లారియా మెలెగ్రిస్ అనెడి కొన్ని మొక్కల పూవులలోని పునరుత్పాదక కణముల పరిశీలన ఫలితముగ 1898లో నవాషిన్ అనువారు బీజవృక్షము (ఆంజియోస్పెర్మ్స్) లందు సంయోగబీజము (గేమెట్) లు రెండును ఫలదీకరణ ప్రక్రియయందు పాల్గొనును అని నిరూపించెను. ఒక పుంబీజము అండముతో కలియగా, రెండవది రెండు ధ్రువ కేంద్రకములతో కలిసిపోవును. దీనికి త్రికసంయోగము అని పేరు. ఏలన, ఇచ్చట సంయోగ కార్యమందు మూడు కేంద్రకములు పాల్గొనినవి. ఇట్లు ఉద్భవించిన ఈ సంయుక్త కేంద్రకము ప్రాథమిక అంకురచ్ఛదము (ఎండోస్పెరమ్). ఇది బీజపోషక ద్రవ్యముగ వృద్ధిపొందును. ఈ ద్రవ్యమే స్త్రీ - పుంబీజ సంయోగఫలమగు గర్భమును పోషించుటకు వలయు ఆహారమును అందిచ్చును. కొన్ని అండకము

లలో - దృష్టాంతమునకు : పెప్పర్‌లో - అండక గర్భ జీవకణ సంహతి (న్యూసెల్లస్) బీజములో కూడ మిగిలి ఉండును. అప్పుడు దానిపేరు పెరిస్పెర్మ్ (పరి బీజము = బీజము చుట్టును ఉన్నది). సాధారణముగ బీజ పోషక ద్రవ్యము లేదా అంకురచ్ఛదము (ఎండోస్పెరమ్) స్వభావముచే త్రికస్థితి (ట్రిప్లాయిడ్) గలవి. కాని, ఈనోతీరాలో అది ద్వికస్థితి (డిప్లాయిడ్) గను, పెపరోమియా, పెనేయా, ఫ్రిటిల్లారియా, ప్లంబాగెల్లా, ప్లంబాగోలలో బహుస్థితికము (పోలీప్లాయిడ్) గను ఉండును. ఆర్చిడేసియా, పోడోస్టెమేసియాలలో అంకురచ్ఛదము యొక్క వృద్ధి స్తంభించినది. కొన్ని క్రైనమ్ ఉపజాతులలో బీజపోషక ద్రవ్యవృద్ధి కొద్దిగనో, హెచ్చుగనో అసహజమని సూచింపబడినది.

అంకురచ్ఛదము (ఎండోస్పెరమ్) ఏర్పడువిధములు : ఈ ద్రవ్యము ఏర్పడు ప్రక్రియలు **మూడు** విధములుగ ఉన్నవని గుర్తించబడినది. కేంద్రక విధములు (న్యూసెల్లర్ టైప్) ప్రాథమిక అంకురచ్ఛద కేంద్రకము యొక్క తొలి విభజనము. తరువాత అనేక విభజనములు కుడ్యసృష్టికి విధానములు కావు. ఆ కేంద్రకములు స్వేచ్ఛగానైన ఉండవచ్చును లేదా కుడ్యవిభక్తములు కావచ్చును. జీవకణీయ (సెల్యులర్) విధములు ప్రథమవిభజనము, తరువాతి విభజనములు కుడ్యసృష్టియందు పర్యవసించును. హీలోబియర్ (ఏకాంకుర దళములగు చెట్లలో గోచరించు) విధము మొదటి రెండింటికిని మధ్యస్థమైన విధము. ఇందు మొదటి విభజనయందు అడ్డముగా ఒక గోడ ఏర్పడి, దాని ఫలితముగా బీజకోశద్వార లేదా అండకోశ ద్వార కోష్టము పెద్దదై, అండక పీఠ లేదా ధ్రువకేంద్రక (షలాజాల్ - పోలార్ న్యూక్లియస్) కోష్టము చిన్నది అగును. తరువాత బీజకోశ ద్వార కోష్టమందు జరుగు అనేక విభజనములలో కేంద్రక విధము గోచరించును. కాని, అంకురచ్ఛదము(ఎండోస్పెరమ్) యొక్క ప్రధాన శరీరము బీజకోశ ద్వార కోష్టము (మైక్రో పైలార్ ఛేంబరు) కారణముగ ఏర్పడును.

అంకురచ్ఛద పోషణద్రవ్య విచూషకాంగములను ఆర్జించును అని చూపుటకు అనేక దృష్టాంతములు ఉన్నవి. ముఖ్యముగా గమనించదగినది క్రైనమ్ యొక్క అంకురచ్ఛదము. ఇందలి జీవకణములు క్లోరోప్లాస్టుల (హరితవర్ణ శరీరుల) చే నిండి ఉండును; పరిసర జీవకణములు స్పార్శిక విభజనములకు గురియై, చెట్లపై పట్టయొక్క జీవకణ సంహతులను ఉత్పాదించు ఫెల్లోజన్ (కాష్ఠజనక ద్రవ్యము) వలె వ్యాపించును. దత్.

థాలోఫైటా : చూ. ప్రకాండ రహిత వృక్షములు.

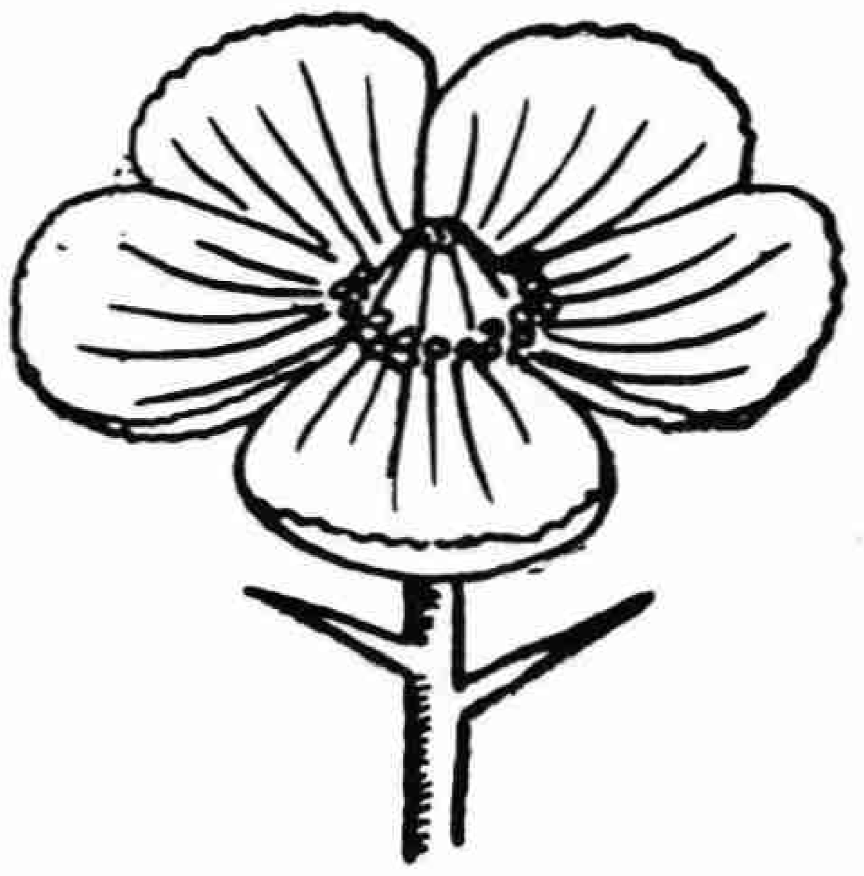
దళపుంజము (కొరోలా) : పుష్పము యొక్క ఆకర్షణీయత దాని ఆకర్షణ పత్రములను బట్టి ఉండును. అనేక పుష్పములయందు ఈ ఆకర్షణ పత్రములు చాల పెద్దవిగా ఉండి, వివిధ రంగులలో ఉండును. కొన్ని పుష్పములయందు ఈ ఆకర్షణపత్రములలో సారతైల గ్రంథులు (ఎస్సెన్షియల్ ఆయిల్ గ్లాండ్స్) ఉండుటవలన అవి పరిమళ భరితములై ఉండును. ఇందుచేత కూడ వాటి ఆకర్షణీయత వృద్ధి అగును. పుష్పమునందు ఉన్న ఆకర్షణ పత్రములు అన్నిటిని కలిపి 'దళపుంజము' అని అందురు.

ఏదేని ఒక పుష్పము యొక్క దళపుంజమునందున్న ఆకర్షణ పత్రముల సంఖ్య ఆ పుష్పము యొక్క భాగయుతమును బట్టి ఉండును. ఉదాహరణమునకు : త్రిభాగయుత పుష్పములయందు మూడు ఆకర్షణ పత్రములు, చతుర్భాగయుత పుష్పములయందు నాలుగు ఆకర్షణ పత్రములు, పంచభాగయుత పుష్పములందు అయిదు ఆకర్షణ పత్రములు ఉండును. ఆకర్షణ పత్రములు విడివిడిగాకాని లేదా కలసిపోయి కాని ఉండును. కొన్ని పుష్పముల దళపుంజములందు ఉన్న ఆకర్షణ పత్రములు అన్నియు ఒకే పరిమాణము, ఆకృతి కలిగి ఉండును. మరి కొన్ని పుష్పములయందు ఉన్న దళపుంజములలోని ఆకర్షణ పత్రములు వివిధ పరిమాణము, ఆకృతి కలిగి ఉండును. ఆకర్షణ పత్రముల ఆకార పరిమాణమును బట్టి పుష్పములు చక్రాకారము (ఆక్టినోమార్ఫిక్)గనో, పాక్షిక సౌష్ఠవయుతము (జైగోమార్ఫిక్) గనో ఉండును.

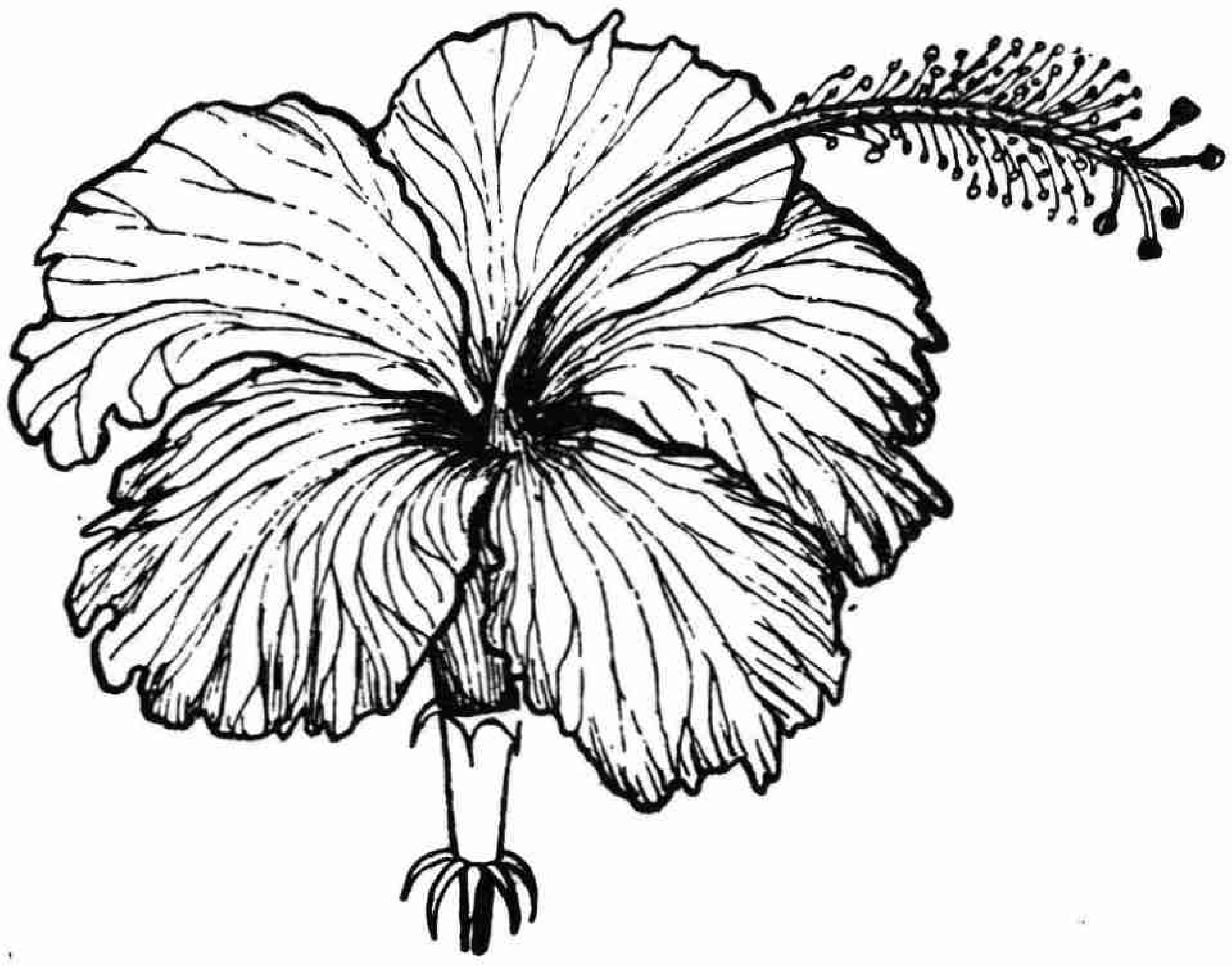
పైన చెప్పబడిన విషయములను బట్టి దళపుంజములను నాలుగు విధములుగా విభజింపవచ్చును : 1. చక్రాకార అసంయుక్త దళపుంజము (రెగ్యులర్ పాలీ పెటాలస్ కొరోలా) : 2. పాక్షిక సౌష్ఠవయుత అసంయుక్త దళపుంజము (ఇరెగ్యులర్ పాలీ పెటాలస్ కొరోలా); 3. చక్రాకార సంయుక్తదళ పుంజము (రెగ్యులర్ గామో పెటాలస్ కొరోలా); 4 పాక్షిక సౌష్ఠవయుత సంయుక్త దళ పుంజము (ఇరెగ్యులర్ గామో పెటాలస్ కొరోలా).

చక్రాకార అసంయుక్త దళపుంజములు : 1. శిలువాకార దళపుంజము : ఇది శిలువ ఆకారములో ఉండును. ఇట్టి దళపుంజము ఆవ, ముల్లంగి మొదలగు పుష్పములయందు కనుపించును. ఇందు నాలుగు ఆకర్షణపత్రములు ఉండును. ఒక్కొక్క ఆకర్షణపత్రము అడుగుభాగమునందు సన్నగా ఉండి, పై భాగమునందు విస్తరించి ఉండును. విస్తరణ చెందిన పై భాగముల అమరిక ఈ

దళపుంజమునకు శిలువ ఆకారమును కలిగించును; 2. పూలసజ్జ ఆకారములో ఉండు దళపుంజము (కారియో ఫిల్లేసియస్ కొరోలా): ఇందు ఒక్కొక్క ఆకర్షణ పత్రము శిలువాకార దళపుంజములందున్న ఆకర్షణపత్రములవలెనే క్రింద భాగమున సన్నగాను, పై భాగమున వెడల్పుగాను ఉండును. కాని, ఈ దళపుంజమునందు అయిదు ఆకర్షణ పత్రములు ఉండును. ఈ అయిదింటి అమరిక దళపుంజమునకు పూలసజ్జ ఆకారమును కలిగించును. ఉదాహరణమునకు: డయాంతస్; 3. రోజా పుష్పాకృతి గల దళపుంజము: ఇందు అయిదు ఆకర్షణ పత్రములు ఉండును. వీటిలో ఆకర్షణ పత్రమంతయు వెడల్పుగా ఉండి, వాటి అమరిక వలన దళ పుంజమునకు రోజా పుష్పాకృతి కలిగించును. ఉదా: రోజా, ఆపిల్, బ్రహ్మదండి మొదలగునవి [చూ. చిత్రములు].



కుసుమ – బ్రహ్మదండి



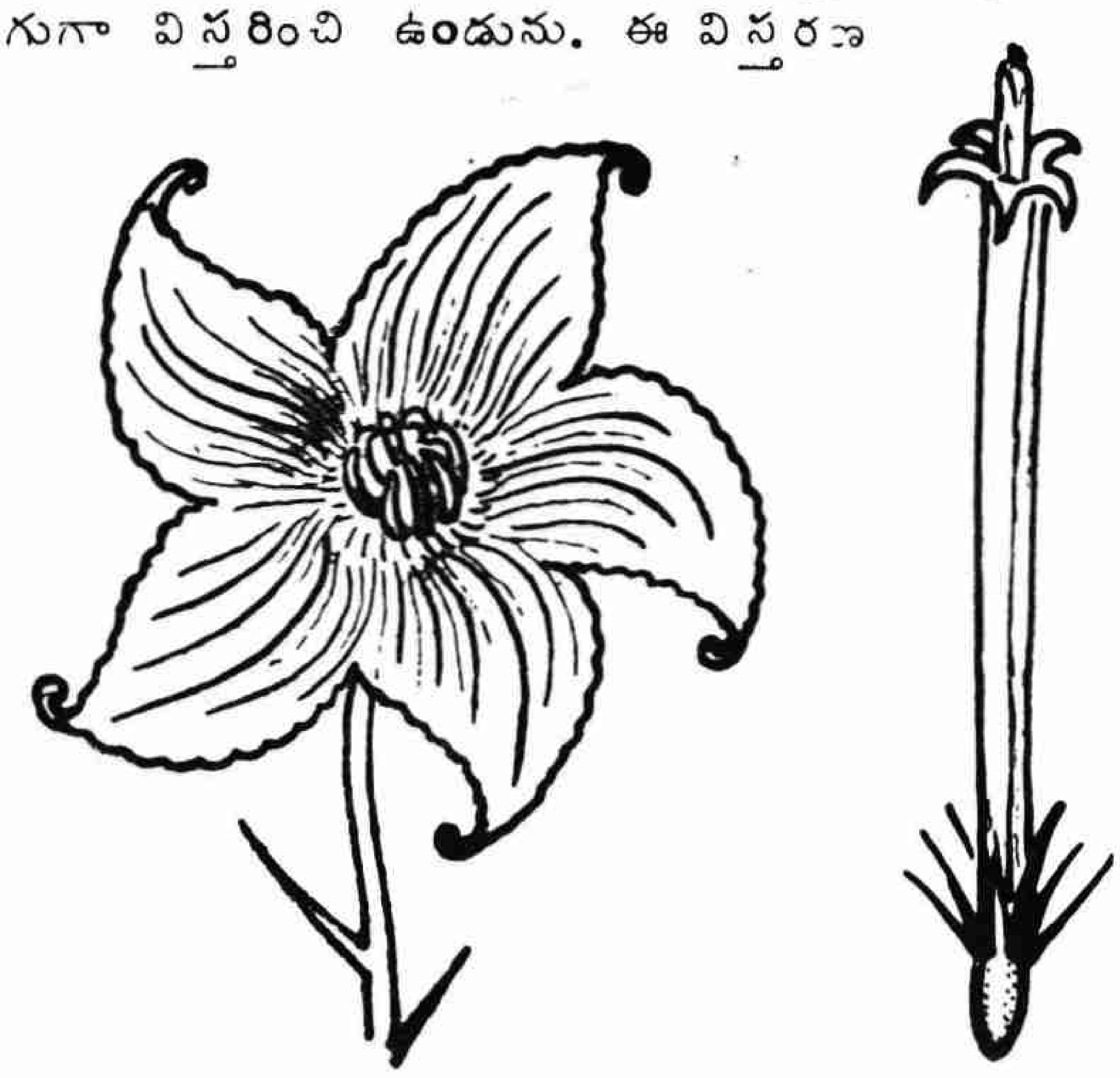
మందార – దాసాని

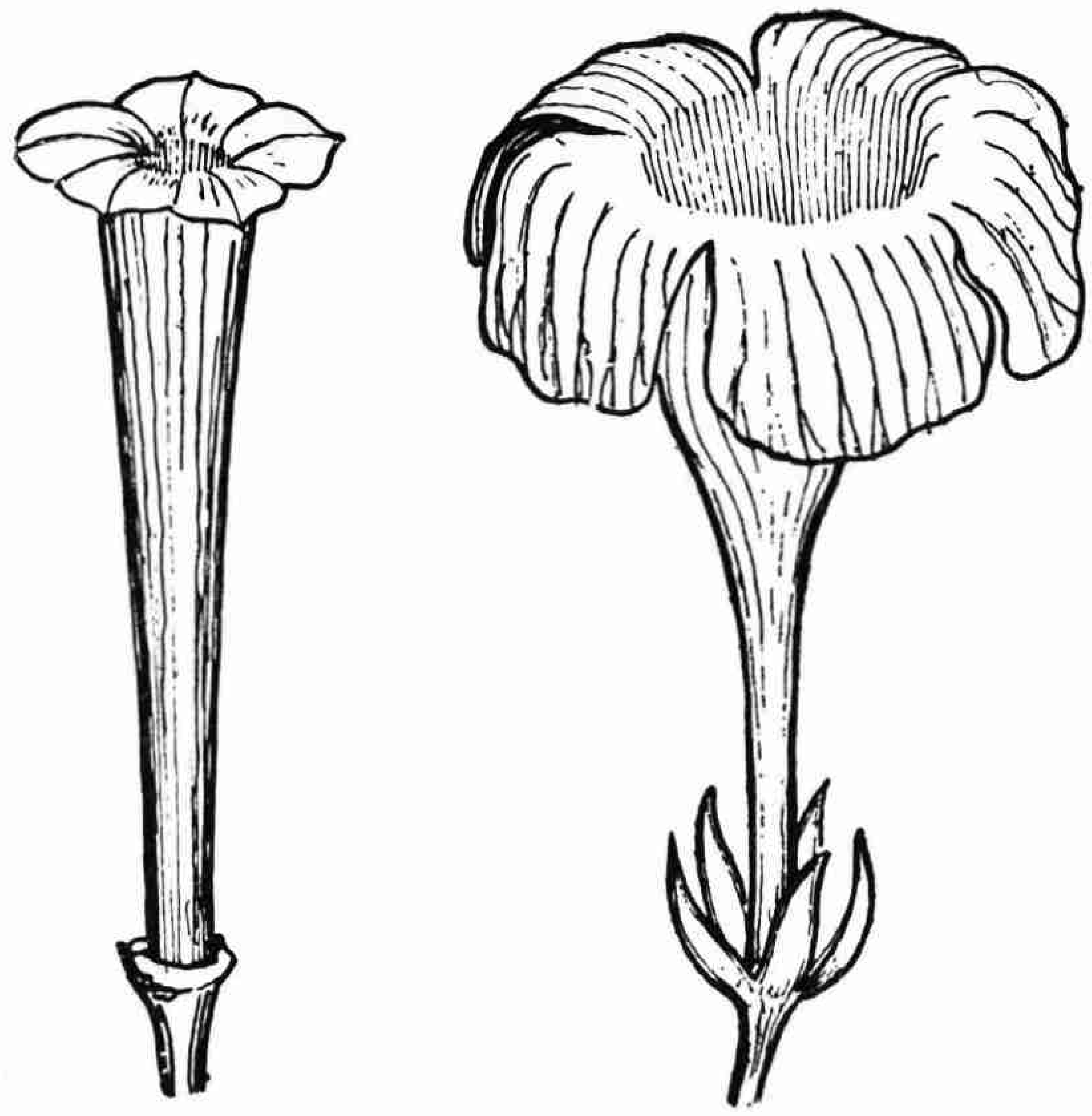
పాక్షిక సౌష్ఠవయుత అసంయుక్త దళపుంజము: ఈ తరగతియందు ఒకే ఒక విధమైన దళపుంజము కానవచ్చుచున్నది. ఇది బఠాణి, చిక్కుడు, వెంపలి మొదలగు పుష్పములయందు కనుపించును. ఈ మొక్కలు అన్నియు పాపిలియోనేసియే కుటుంబమునకు చెందినవి కావున, ఈ దళపుంజమును పాపిలియోనేసియస్ కొరోలా అందురు. ఇట్టి దళపుంజమునందు అయిదు ఆకర్షణ పత్రములు ఉండును. అందు ఒక దళము అన్నిటికన్నా పెద్దదిగా ఉండి, పుష్పము యొక్క ఆకర్షణీయతను ఇనుమడింపజేయును. దీనినే ధ్వజపత్రము అందురు. దీనికి ఇరుప్రక్కలా రెండు ఆకర్షణ పత్రములు ఉండును. వీటిని బాహుపత్రములు అందురు. ఇవి ధ్వజపత్రములకన్న చాల చిన్నవిగా ఉండి, పుష్పమును సందర్శించు కీటకము వాలి నిలుచుటకు తగిన వేదికగా ఉపయోగపడుచున్నవి. బాహుపత్రములలో ఇమిడి మరొక రెండు ఆకర్షణ పత్రములు ఉండును. ఈ రెండూ ఇంచుమించుగా సంయుక్తమై పడవ ఆకారమును పోలి ఉండును. వీటిని ద్రోణీపత్రములు అందురు. ఇవి పుష్పము యొక్క ప్రధాన అంగములను - అనగా కేశరావళిని, అండకోశమును - కప్పుచు వాటికి కావలసిన రక్షణలను ఒసగును [చూ. చిత్రము].

శంకుపుష్పములు

చక్రాకార సంయుక్త దళపుంజము: 1. నాళికాకార (ట్యూబులర్) దళపుంజము: ఇందున్న నాలుగు లేదా అయిదు ఆకర్షణ పత్రములు సంయుక్తమై, క్రిందినుండి పై భాగమువరకు ఇంచుమించు ఒకే వ్యాసము కలిగి, నాళికాకారముగ ఉండును. ఉదా: సూర్యకాంతము, గడ్డిచేమంతి మొదలగువాటి పుష్పవిన్యాసముల మధ్యలో ఉన్న పుష్పములు; 2. గంటాకృతి గల దళపుంజము: ఇందున్న ఆకర్షణ పత్రములు అన్నియు సంయుక్తమై క్రిందభాగమున వర్తులాకారముగ ఉండి, పై భాగమున వెలుపలికి విస్తరించి ఉండును. ఉదా: గుమ్మడి, దొండ; 3. గరాటు ఆకారముగల దళపుంజము (ఫనెల్ షేప్డ్

కొరోలా): ఇందు ఆకర్షణ పత్రములు సంయుక్తమై పైనుండి కిందివరకు రానురాను సన్నగిలి ఉండును. ఉదా: పొగాకు, ఉమ్మెత్త; 4. దీపాకారము (సాల్వర్ షేప్డ్) గల దళపుంజము: ఇందు ఆకర్షణ పత్రములు సంయుక్తమై కింది భాగమున సన్నని నాళికను పోలి ఉండును. ఈ నాళిక పై భాగమున ఆకర్షణ పత్రములు బాగుగా విస్తరించి ఉండును. ఈ విస్తరణ

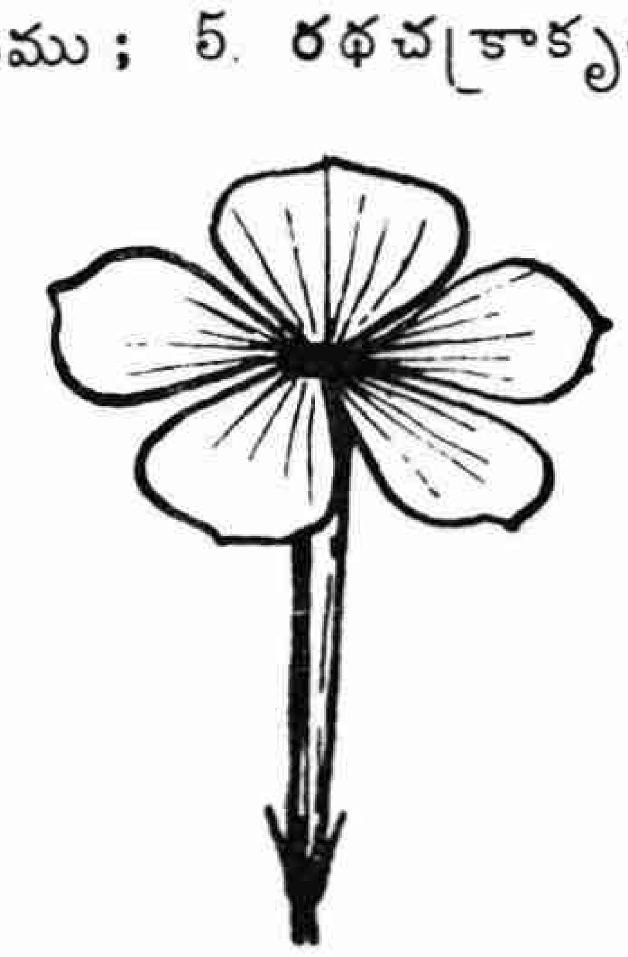




A B C D

A వెర్రివంగ; B గడ్డి చేమంతి పుష్పవిన్యాసపు మధ్యనున్న పుష్పము; C ఉమ్మెత్త; D గన్నేరు

క్రమముగా కాక ఆకస్మికముగా ఏర్పడినట్లు కనపడును. ఉదా: బిళ్లగన్నేరు, రామబాణము; 5. రథచక్రాకృతి గల దళపుంజము: ఇది కూడ దీప ఆకృతి గల దళపుంజమును పోలియే ఉండును. కాని, ఇందు లోని నాళిక చాల కురచగ ఉండును. పైన విస్తరించిన ఆకర్షణ పత్రములు వాటి అమరికలో చక్రము యొక్క ఆకు(స్పోక్స్)ల పోలి ఉండును. ఉదాహరణమునకు: పారిజాతము, గడ్డి చేమంతి, ఉమ్మెత్త, వెర్రి వంగ [చూ. చిత్రము].



బిళ్లగన్నేరు

పాక్షిక సౌష్ఠవయుత సంయుక్త దళపుంజము: 1. ద్వి అధరదళపుంజము: ఇందు ఆకర్షణ పత్రములు సంయుక్తమై కిందిభాగము నాళికను పోలి ఉండి, పై భాగమునందు పైపెదవి, కింది పెదవిగా గుర్తింప వీలగునట్లుగా ఉండును. తుమ్మివంటి పుష్పములయందు పై పెదవి రెండు ఆకర్షణ పత్రములవలనను, కింది పెదవి మూడు ఆకర్షణ పత్రములవలనను ఏర్పడుచున్నది. తులసివంటి పుష్పములయందు పై పెదవి ఒకే ఒక ఆకర్షణ పత్రము (పెటల్) వలన, క్రింది పెదవినాలుగు ఆకర్షణ పత్రములు కలియుట చేత ఏర్పడుచున్నది. సాధారణముగా పై పెదవి కేళయుతముగా ఉండి, పుష్పము యొక్క ముఖ్య భాగములను - అనగా కేశరావళిని, అండకోశము యొక్క కీలమును, కీలాగ్రమును - కప్పుచుండును. కిందిపెదవి పుష్పమును సందర్శించిన కీటకము వాలుటకు వీలయిన వేదికగా అమరి ఉన్నది; 2. జిహ్వాకార దళపుంజము (లిగ్యులేట్ కొరోలా): సూర్యకాంతము, గడ్డిచేమంతివంటి మొక్కల పుష్పవిన్యాసములలోని పరిధిపుష్పములు జిహ్వాకారము గల దళపుంజమును కలిగి ఉండును. ఇందున్న అయిదు ఆకర్షణ పత్రములు సంయుక్తమై ఒక పట్టీవలె ఏర్పడును. ఇట్లు ఏర్పడిన ఈ పట్టీ తుది భాగమున అయిదు దంతములు కనిపించును [చూ. చిత్రము].

తుమ్మి

దళపుంజము - పుష్పరచన: పుష్పము మొగ్గదశలో ఉన్నప్పుడు దాని ఆకర్షణపత్రములు జాతినిబట్టి ప్రత్యేక అమరికను ప్రదర్శించును. ఈ విధానమును పుష్పరచన అందురు. స్థూలముగా ఈ క్రింది రకముల పుష్పరచనలను గుర్తింపవచ్చును: 1. వివృత పుష్పరచన: ఇందు ఆకర్షణ పత్రముల అంచులు దూరదూరముగా ఉండును.

ఉదా: ఆవ, ముల్లంగి; 2. కవాటయుత పుష్పరచన: ఇందు ఆకర్షణ పత్రముల అంచులు సరిగా ఒకదాని కొకటి కలిసికొని ఉండును. ఉదా. సూర్యకాంతము, గడ్డి చేమంతుల పుష్పవిన్యాసములోని మధ్యపుష్పములు; 3. మెలిక పుష్పరచన (ట్విస్టెడ్ లేదా కంటార్టెడ్): ఇట్టి పుష్పరచనను ప్రదర్శించు దళపుంజములోని ఆకర్షణ పత్రముల అంచులలో ఒకటి కప్పబడి, మరొకటి దాని ప్రక్కనే ఉండు ఆకర్షణపత్రముయొక్క అంచునుకప్పుచూ ఉండును, ఉదా: దాసాని, పత్తి; 4. సంమిశ్ర (ఇంబ్రికేట్) పుష్పరచన: ఇందు ఒక ఆకర్షణ పత్రము యొక్క రెండు అంచులు పూర్తిగా పైననే ఉండును. మరొక ఆకర్షణపత్రము యొక్క అంచులు రెండూ పూర్తిగా లోపలనే ఉండును. మిగతా మూడు ఆకర్షణపత్రదళములలో ఒకఅంచు లోపలను, మరొక అంచుపైనను ఉండును. ఉదా: తుమ్మి, తులసి.

దళపుంజము - పరపరాగసంపర్కము: పుష్పములోని అండకోశము కాయగా మారుటకు ఫలదీకరణము అవసరమనే విషయము అందరికీ తెలిసినదే. ఈ ఫలదీకరణము జరుగుటకు ముందు పరాగసంపర్కము ఆవశ్యకము. పరాగసంపర్కములు రెండు విధములు: పరపరాగ సంపర్కము, ఆత్మపరాగ సంపర్కము. సృష్టియందు పరపరాగ సంపర్కము ఎక్కువగా జరుగుచున్నది. ఈ పరపరాగ సంపర్కము జరుగుటకుగాను ఒక పుష్పము యొక్క పుప్పొడిరేణువులు అదే జాతికి చెందిన మరొక పుష్పము యొక్క కీలాగ్రమును చేరవలెను. ఇట్టి మార్పిడి జరుగుటకు కీటకములు ఎక్కువగా సహాయపడును. ఈ కీటకములు పుష్పమును సందర్శించవలెనన్న వాటికి ప్రత్యేక ఆకర్షణ అవసరము. ముఖ్యముగా ఇట్టి ఆకర్షణ దళపుంజమువలన ఏర్పడుచున్నది. పుష్పములు కీటకములను ఆకర్షించుటలో దళపుంజము యొక్క వర్ణము, ఆకారము, ఆకృతి, పరిమళము, మధువు ముఖ్యమైన అంశములు. పగలు తిరుగు కీటకములను ఆకర్షించు పుష్పముల దళపుంజములు ఊదా, ఎరుపు, పసుపురంగులలో ఉండును. ఒక్కొక్కసారి కీటకజాతికి, ఆకర్షణ పత్రముల రంగుకు ప్రత్యేక సంబంధము ఉన్నట్లు గ్రహించగలము. ఉదా తేనెటీగలు సందర్శించు పుష్పముల రంగు సాధారణముగా నీలముగా ఉండును. ఇట్లే, సీతాకోక చిలుకలు సందర్శించు పుష్పములు పసుపు రంగుతో ఉండును. కొన్ని కీటకములు రాత్రులయందు మాత్రమే తిరుగును. ఇట్టి కీటకముల సహాయముతో పరపరాగ సంపర్కము సంభవించు పుష్పములు రాత్రులందు వికసించును చీకటిలో రంగులు తెలియవు కదా! అందుచేత ఈ పుష్పములు తెల్లగా ఉండును. కాని, వీటి ఉనికిని కీటకములు సులభముగా గ్రహించుటకు వీలుగా అవి సువాసనలను వెదజల్లు చున్నవి. ఉదా: కరివేపాకు, పారిజాతము, మల్లె.

చాల పుష్పములలో ఆకర్షణ పత్రములు రంగురంగులలో ఉండుటయేకాక, ప్రత్యేక పరిమళము కూడ కలిగి ఉండుట మనము చూచియే ఉందుము. పరిమళమునకు, రంగుకు గల సంబంధము ఈ క్రింది విధముగా ఉండును. పుష్పము యొక్క పరిమళము ఆకర్షణ పత్రములలోని సారతైల గ్రంథులవలన ఏర్పడినవి. ఈ సార తైలములు సాధారణమైన పగటి తాపక్రమమునకే ఆవిరి అయిపోవు చున్నవి. ఈ తైలపు ఆవిరులు పరిమళమును వెదజల్లుచూ ఉండును. ఒక్కొక్క పుష్పమునకు ప్రత్యేకమైన పరిమళము ఉండును. ఎక్కడో దూరముగా ఉన్న కీటకము ఈ పరిమళమునుబట్టి పుష్పము యొక్క ఉనికిని గ్రహించును. ఆ పరిమళము వచ్చుచున్న దిక్కునకు పోయి పుష్పము యొక్క సమీపమునకు రాగానే దాని రంగునుబట్టి పుష్ప జాతిని కీటకము నిర్ణయించుకొని ఆ పుష్పమును చేరును.

కొన్ని పుష్పముల ఆకర్షణ పత్రములయందు రెండు రంగులు మిళితమై ఉండును. ఉదా: శంకుపుష్పమునందు ధ్వజపత్రము నీలిరంగులో ఉండును. కాని, జాగ్రత్తగా పరిశీలించిన అచ్చటచ్చట తెల్లని చారలు కనిపించును. ఇట్లే, గంగరావి, పత్తి మొదలగు పుష్పముల ఆకర్షణ పత్రములు ముఖ్యముగా పసుపు రంగులో ఉన్నను, వాటి లోపలి అడుగు భాగములో ఎర్రటి మచ్చలు కనిపించును. ఈ భిన్నమైన రంగుచారలు, మచ్చలు పుష్పములను సందర్శించు కీటకములకు మధువు ఎక్కడ ఉన్నదో చూపుటకు ఉపయోగపడుచున్నది. అందువలన వీటిని మధుమార్గదర్శులు (హనీ గైడ్స్) అని అందురు.

కొన్ని పుష్పములయందు ఆకర్షణ పత్రములు మధువును ఊరించు గ్రంథులను కలిగి ఉండును. ఇట్టివాటిలో ఈ ఆకర్షణ పత్రములు చాల పొడవుగా ఉండి, వంకరలు తిరిగి ఉండును. కీటకములు ఇట్టి ఆకర్షణ పత్రములలో ఉండు మధువు గ్రోలుచున్నప్పుడు వాటి శరీరమును కేసరములు, కీలాగ్రములు తాకును. దీనివలన పరపరాగ సంపర్కము సులభసాధ్యము అగుచున్నది.

మరికొన్ని పుష్పములయందు ఆకర్షణ పత్రములు కేసరావళిని, అండకోశమును ఆవరించి, వాటికి తగు రక్షణ కల్పించి, కేసరములలో పుప్పొడి ఫలదశకు వచ్చినప్పుడు వాటిని, అండకోశము ఫలదశకు వచ్చినప్పుడు కీలాగ్రము బయటకు వచ్చునట్లు ఏర్పాటు చేయుచూ, పరపరాగ సంపర్కమునందు తోడ్పడుచున్నవి. కె. ఎన్. రావు.

ద్వివార్షికములు : కొన్ని మొక్కలు తమ జీవిత చక్రమును పూర్తి చేసికొనుటకు రెండేళ్లు తీసికొనును. మొదటి ఏడు వేరు, ప్రకాండము, ఆకులు ఏర్పడును. అప్పుడు ఆకులలో కిరణజన్యసంయోగక్రియవలన తయారైన ఆహారపదార్థములు అన్నియు ప్రకాండము ద్వారా వేరుకుగాని, భూగర్భకాండమునకుగాని చేరి, అక్కడ నిల్వచేయబడును. ఈ ఆహారపు నిల్వ జరిగినందువలన వేరులు లేదా భూగర్భకాండములు ఉబ్బి దుంపలుగాను, గడ్డలుగాను తయారగును. రెండవ ఏడు వేరు దుంపలలో, భూగర్భకాండపు గడ్డలలో నిల్వ చేయబడిన ఆహారము పుష్పవిన్యాసము, తదుపరి కాయలు, గింజలు ఏర్పడుటకు ఉపయోగపడుచున్నది. ఇట్టి జీవితచక్రము గల మొక్కలనే ద్వివార్షికములు అందురు. ఉదా : ముల్లంగి. కారట్, బీట్ రూట్, చిరుగడదుంప, చేమ, కంద మొదలగునవి.

ముల్లంగి, కారట్, బీట్ రూట్, చిరుగడదుంప మొదలగువానిలో దుంపవేరులు ఏర్పడును. ఇవి ఏర్పడిన వెంటనే త్రవ్వి తీయుదురు. అట్లుకాక, వాటిని భూమియందే ఉంచిన ఎడల మరుసంవత్సరము ఈ దుంపలలో నుండి పుష్పవిన్యాసము పెరుగును. ముల్లంగి, కారట్, బీట్ రూట్ లలో తల్లివేరులోనే ఆహారము నిల్వచేయబడును. అందువలన తల్లివేరు దుంపవేరుగా మారును. పిల్లవేరులు దారముల తీరున దుంపవేరునుండి ప్రక్కలకు పెరిగి, పైకి కనుపించుచున్నవి. చిరుగడదుంప (గెనుసుగడ్డ) యందు పిల్లవేరులలో ఆహారపు నిల్వ జరిగి, అవి దుంపవేరులుగా మారును. ఇందుచేతనే ముల్లంగి, కారట్, బీట్ రూట్ లలో ఒక్కొక్క మొక్కకు ఒక్క దుంపమాత్రమే లభించును. చిరుగడదుంపయందు అట్లుకాక ఎన్నో పిల్లవేరులు దుంపలుగా మారినందువల్ల, ఒకే ఒక మొక్కనుండి చాల దుంపలు లభించును.

కంద, చామ మొదలగువాటియందు భూగర్భకాండములయందు ఆహారపు నిల్వ జరుగుటవలన అవి గడ్డలుగా మారును. కందమొక్కలో విశేషము ఒకటి ఉన్నది. కందగడ్డ పరిమాణములో చాల పెద్దది అన్న విషయము అందరికీ తెలిసినదే ! గడ్డలను త్రవ్వివేయక కొన్ని సంవత్సరములపాటు ఒక మొక్క పెరుగుదలను పరిశీలించిన ప్రతి ఏడాది కందగడ్డ భూమియందు ఒకే లోతులో ఏర్పడుట మనము చూడగలము. గడ్డకు కిందిభాగములో ఉన్న కొన్ని వేరులమీద ఉంగరములవంటి గుర్తులు ఉండును. ఈ వేరులు ఎక్కువగా సంకుచించ గల శక్తి కలవి. ముందు ఏడాది ఏర్పడిన తల్లి గడ్డను తమ సంకుచించు శక్తివలన కిందకు లాగి వేయును. దీనివలన కొత్తగా ఏర్పడు గడ్డ కిందటి ఏడు పెరిగిన గడ్డ ఏ లోతులో ఏర్పడినదో అదే లోతులో ఏర్పడుటకు వీలగుచున్నది. ద్వివార్షికములకు మరికొన్ని ఉదా : అల్లము, పసుపు, ఉల్లి, బంగాళదుంప మొదలగునవి.

కె. ఎన్. రావు.

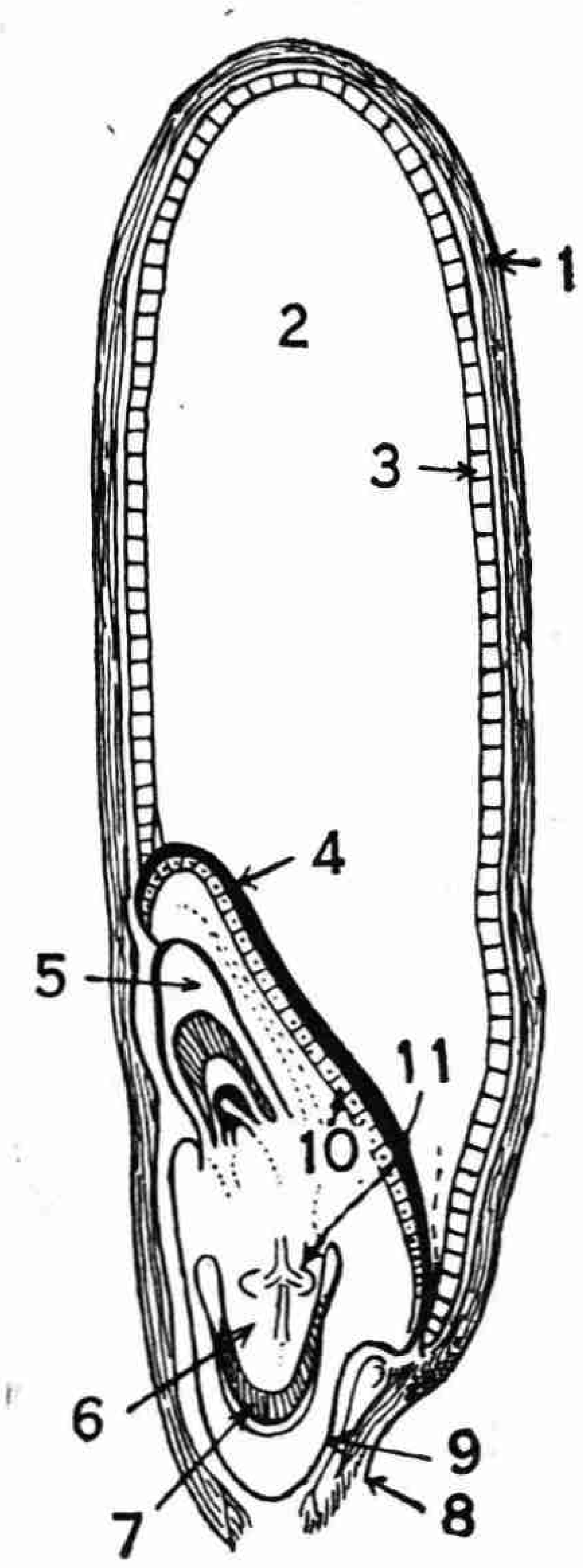
ధాన్యజాతులు (సీరియల్స్) : ప్రధానమైన తిండి గింజలు అన్నియు ఏకదళ బీజవర్గమునకు చెందిన గడ్డి జాతి కుటుంబమునకు చెందినవి. ఉదా : వరి, గోధుమ, మొక్కజొన్న మొదలగునవి. వీటినే మనము ధాన్యజాతులుగా పరిగణించెదము. వీటి చరిత్రను గూర్చి వ్యవసాయ, పశుపాలన, అటవీశాస్త్ర సంపుటములో కొంత ప్రస్తావన చేయబడినది [చూ. సం. 8 - పు. 467]. ఇచ్చట మనము ధాన్యజాతి మొక్కల నిర్మాణమును గురించి ప్రస్తావించెదము.

ధాన్యజాతి విత్తనము నిజముగ విత్తనము కాదు. ఎందుకనగా మనము విత్తనముగా పరిగణించునది ఫలదీకరణము తరువాత అండాశయమునుండి ఏర్పడుచున్నది. కావున, నిజముగ ఇది ఫలముగా పరిగణింపబడవలయును. ధాన్యవిత్తనమునకు ఒక కాడ ఉండును. దీనిని చిన్న కంకి అక్షము (రేకిల్లా) అని అందురు. విత్తనము యొక్క అడుగుభాగమునందు రెండు తుషము (గ్లూమ్) లు ఉండును. ఇవి ఎండిపోయి సన్నని పొలుసాకు (స్కేల్ లీఫ్) ల వలె ఉండును. విత్తనము రెండు పుష్పపుచ్ఛములు కలిసికొన్నందువలన ఏర్పడిన పేటికయందు అమరి ఉండును. ఇందు ఒకటి లెమ్మా, మరొకటి పేలియా. లెమ్మా అక్షములో పుష్పము ఏర్పడుచున్నందువలన దీనిని పుష్పపుచ్ఛముగను, పేలియాను లఘుపుష్పపుచ్ఛముగను పరిగణింతురు. సాధారణముగా లెమ్మాయందు అయిదు ఈనెలు, మూడుదంతములు ; పేలియాయందు మూడు ఈనెలు, రెండు దంతములు కనిపించును. పరిమాణమునందు లెమ్మా కన్నా పేలియా చిన్నది. లెమ్మా, పేలియాల దంతములు ఒకదానిలో ఒకటి ఇరుకుకొని, ఒక పేటికగా ఏర్పడి, నిజబీజమును ఆవరించి ఉండును. ధాన్యజాతి గింజలను దంచినపుడు చిన్నకంకి అక్షము (రేకిల్లా), తుషములు, లెమ్మా, పేలియాలు అన్నియు కలిసి తవుడుగా ఏర్పడును. నిజబీజము, ఫలకవచము అత్యంత సన్నిహితముగా ఏకమై ఉండును. ఇందుచేతనే దంపుడు కొంచము తక్కువ అయినప్పుడు చేబియ్యపు రంగు లేత ఎరుపు రంగులో ఉండును.

నిలువుకోతయందు ప్రతిధాన్యవిత్తనములో కనిపించు భాగములు : 1. పగిలిపోయిన కవచము : 2. బీజకవచము ; 3. అల్యూరాన్ పొర ; 4. పిండిపదార్థమయ

మయిన అంకురచ్ఛదము ; 5. బీజదళము ; 6. బీజదళమును అంటుకొని ఉన్న ప్రధాన అక్షము.

ధాన్యజాతి అంకురచ్ఛదములో పై పొరలోని కణములలో క్రిస్టలైన్ ప్రోటీనులు ఎక్కువగా ఉండును. ఈ క్రిస్టలైన్ ప్రోటీనులను అల్యూరాన్ అందురు. ఇందు చేతనే ఈ పొరకు అల్యూరాన్ పొర అను పేరు వచ్చినది. గోధుమ ప్రధాన ఆహారముగా కలవారికి ఈ అల్యూరాన్ పొరలోని ప్రోటీనులు ఏమాత్రము నష్టము కాక లభించును. కాని, మరలో పట్టించిన బియ్యపు అన్నము తినువారికి పిండిపదార్థము మాత్రమే లభించును. ఎందుకనగా, మరలో వడ్లను ఆడించినపుడు తవుడుతో పాటు ఈ అల్యూరాన్ పొర కూడ లాగివేయబడును. ఆహారవిలువ దృష్ట్యా మరబియ్యము కన్నా దంపుడు బియ్యమే శ్రేష్ఠము. ఎందుకనగా, దంపుడు బియ్యమందు అల్యూరాన్ పొరపూర్తిగా లాగివేయబడక కొంతవరకైనా మిగులును.



గడ్డిజాతి విత్తనము-నిలువుకోత

1. కవచము ; 2. అంకురచ్ఛదము ; 3. అల్యూరాన్ పొర ; 5. కోలియాప్టైల్ ; 6. ప్రథమమూలము ; 7. ఆదిమూలావరణము ; 8, 9. విత్తనము-కాడ అంటుకుని ఉన్న ప్రదేశము ; 10. స్కూటెల్లమ్ ; 11. ద్వితీయ మూలకములు.

అంకురచ్ఛదము కింది భాగమున పళ్లెము ఆకారములో ఉండు బీజదళము ఉండును. ఇది ప్రథమాక్షము వికసించి, మొక్కగా ఏర్పడునప్పుడు దానికి వలయు ఆహార పదార్థములను అందించుటకు మాత్రము ఉపయోగించును. గడ్డిజాతి మొక్కలందు ఉన్న ఈ బీజదళమును 'స్కూటెల్లమ్' అను ప్రత్యేక నామముతో వ్యవహరింతురు. ఈ స్కూటెల్లమ్‌నకు హత్తుకొని ప్రథమాక్షము ఉన్నది. ప్రథమాక్షము యొక్క ఒక కొనయందు ప్రథమ మూలము, మరియొక కొనయందు ప్రథమకాండము ఉన్నవి. ప్రథమమూలమును కప్పుచూ కొలియారైజా (ఆదిమూలావరణము) అను కవచము, ప్రథమకాండమును కప్పుచూ కోలియాప్టైల్ (ఆది పత్రావరణము) అను కవచము ఉండును [చూ. చిత్రము].

విత్తనము మొలకెత్తునపుడు ప్రథమ మూలము కోలియారైజాను చీల్చుకొనుచు బయటకు వచ్చును. అటుపిమ్మట నాలుగు, అయిదు పిల్లవేరులు ఏర్పడును. ఇవి కొద్దికాలము మాత్రమే జీవించును. ఆ తరువాత కాండము యొక్క అడుగు భాగమునుంచి అబ్బురపు వేరులు ఏర్పడును. బాగుగా పెరిగిన మొక్కయందు పని చేయు వేరులు అన్నియు ఈ అబ్బురపు వేరు వ్యవస్థకు చెందినవియే.

విత్తనము మొలకెత్తునపుడు ప్రథమకాండము దానిని కప్పియుండు కోలియాప్టైల్‌తో సహా పైకివచ్చును. మొదట ఏర్పడు ఆకు కోలియాప్టైల్‌ను చీల్చుకొని వెలుపలికి వచ్చి ధ్వజపత్రముగా అగుపించును.

ధాన్యజాతి మొక్కలు అన్నియు గడ్డిజాతి కుటుంబమునకు చెందినవి కావున, గడ్డిజాతి లక్షణములను ప్రదర్శించుకొనును. ఈ లక్షణములు కలిగిన కిందివాటిని ప్రధానమైనవిగా పేర్కొనవచ్చును.

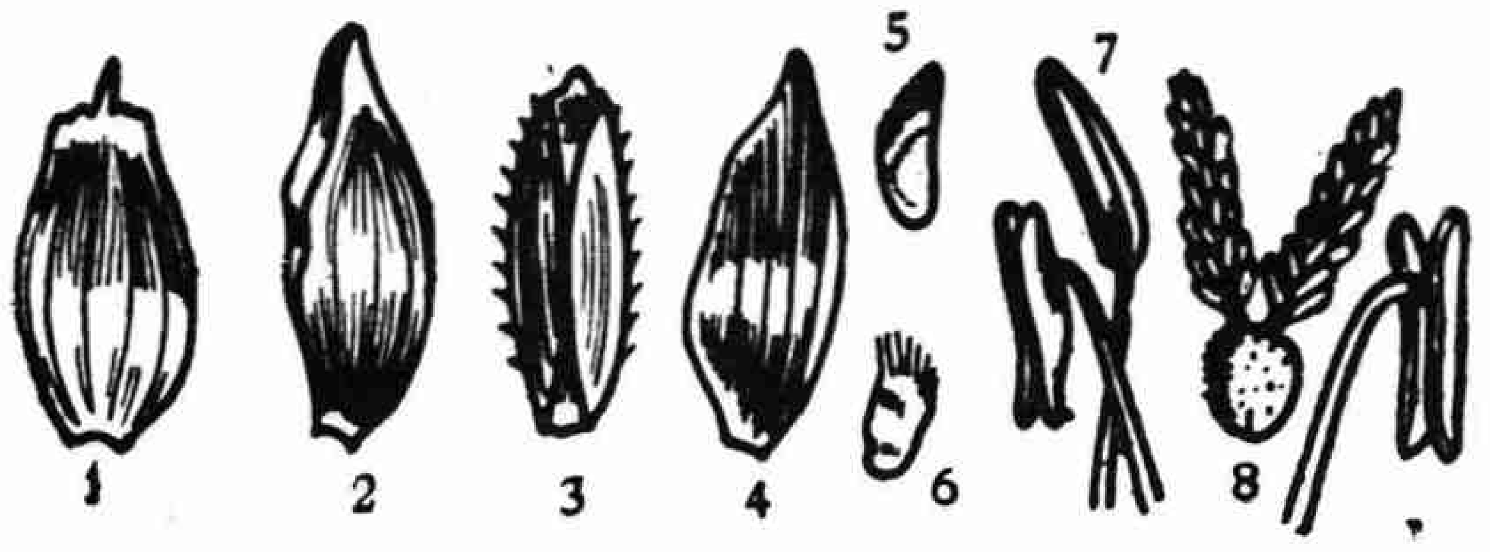
ధాన్యజాతి మొక్కలు అన్నియు ఏక వార్షికములు - అనగా ఇవి ఒక ఏడాది లోపలనే తమ జీవితచక్రమును ముగించుకొనును. కాని, కొన్ని పరిస్థితులలో కొన్ని కొన్ని ధాన్యజాతి మొక్కలు బహువార్షికములుగా పెరుగవచ్చును.

ధాన్యజాతి మొక్కలయందు ప్రకాండము కణుపులుగా ఉండును. ఒక్కొక్క కణుపునందు ఒక్కొక్క పత్రము ఉద్భవించును. పత్రము యొక్క గ్రీవమందు గ్రీవపు మొగ్గ ఉండును. అనేకమైన ధాన్యజాతులందు ప్రకాండము యొక్క క్రింది భాగమునందు ఉన్న గ్రీవపు మొగ్గలు మొక్కలుగా పెరుగును. ఇట్లు ఏర్పడిన మొక్కలను దుబ్బులు (టిల్లర్స్) అందురు. ఇందువలన ధాన్యపు జాతులలో ఒక విత్తనమునుండి ఒకే ఒక మొక్క కాక, అనేకమైన దుబ్బులు ఏర్పడుటకు అవకాశము కలుగుచున్నది. దీనివలన ధాన్యపు దిగుబడి ఎక్కువ అగునని వేరే చెప్పనక్కర లేదు. నిజానికి ధాన్యపు జాతులలో ఆనువంశిక పరిశోధనల ఫలితముగా తయారవుతున్న హంస, జయ, మసూరి వంటి మేలురకపు వరి వంగడముల విలక్షణతను లెక్కకట్టునపుడు ఆ వంగడము ఎన్ని దుబ్బులను ఉత్పత్తి చేయునను విషయమును కూడ పరీక్షింతురు.

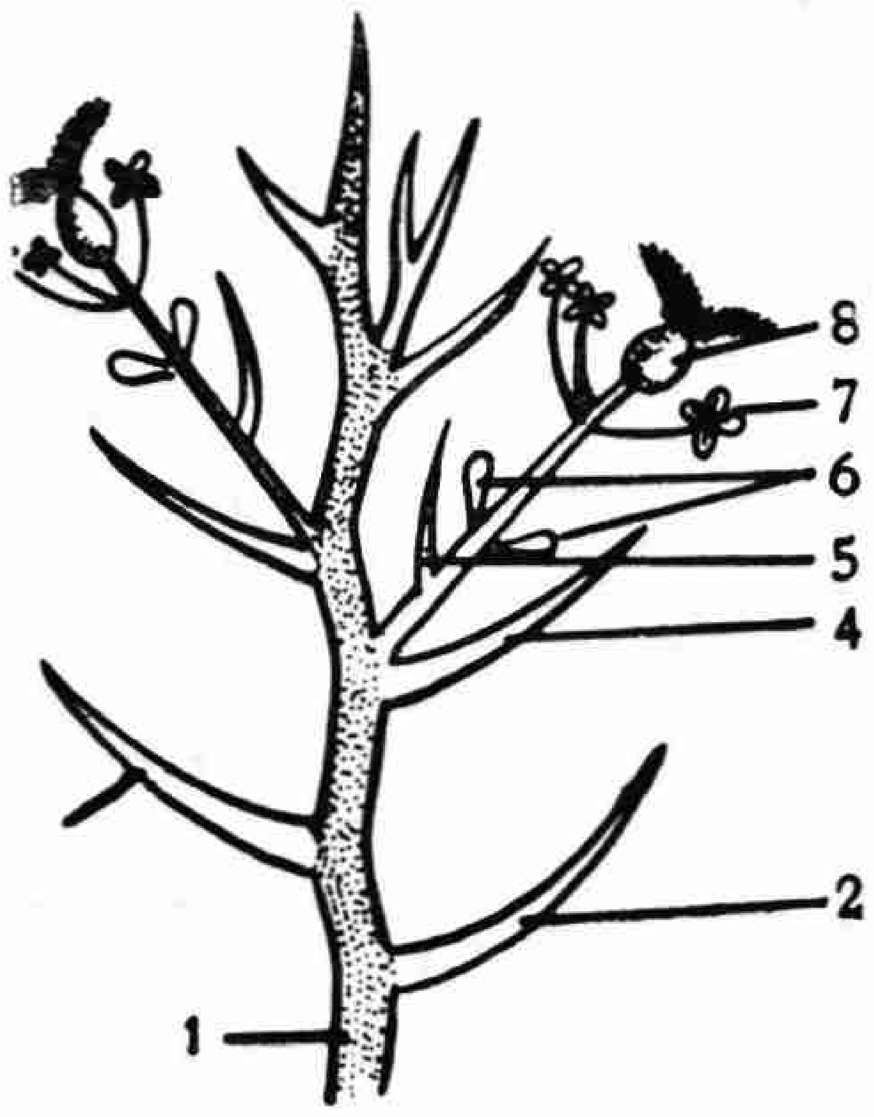
ప్రకాండపు కణుపులకు ఇరువైపులా కొద్దిగా ఉబ్బి ఉండును. ఈ ఉబ్బిన భాగమందు మైనపు పదార్థ

ములు ఎక్కువగా ఉండును. అందుచేత, ఈ భాగములు ప్రకాండమునందలి మిగిలిన భాగములకంటే లేతరంగులో ఉండును. ఇట్టి భాగమును 'పల్వైనస్' అందురు. ఈ పల్వైనస్‌యందు విభాజ్యకణజాలము (మెరిస్టెమ్) ఉండును. గాలివలనకాని, నీటివరదవలనకాని ధాన్యపు జాతి మొక్కలు కిందికి ఒరిగిపోవుట మనమందరము చూచియే ఉందుము. గాలి, వరదలు తగ్గిన తరువాత కొంత సేపటికి ఈ మొక్కలు తిరిగి నిలుచుండుట కూడ చూచియే ఉందుము. ఇట్లు జరుగుటకు వీలు కలిగించినది పల్వైనస్‌యందలి విభాజ్య కణజాలము యొక్క చైతన్యమే (యాక్టివిటీ).

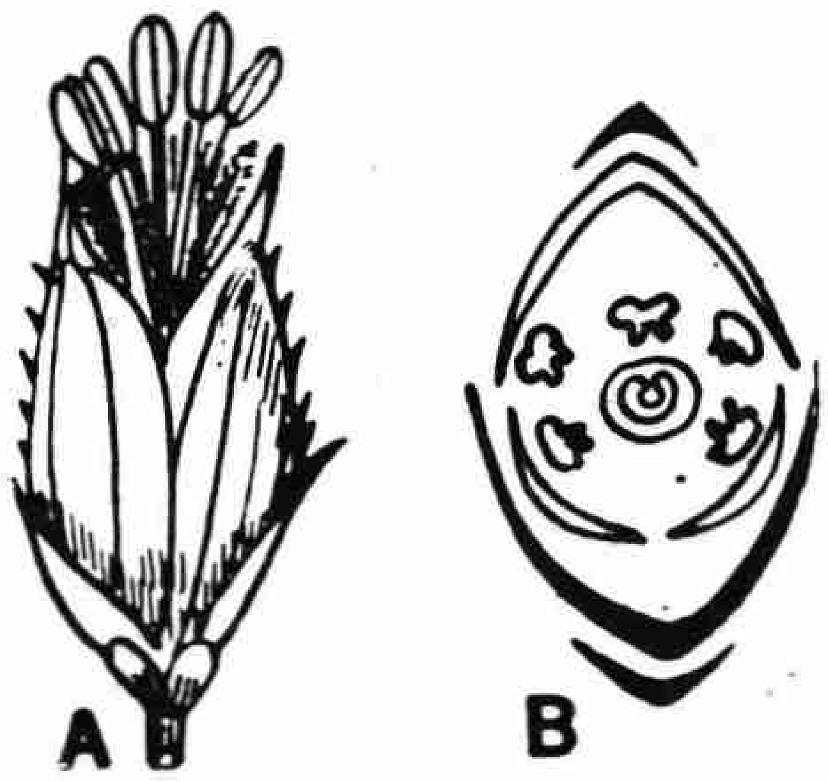
ఒక్కొక్క కణుపుయందు ఒక్కొక్క ఆకే ఉండి, ఆకులు రెండు వరుసలలో ఉండును. ఒక్కొక్క ఆకులో రెండు భాగములను గుర్తింపవచ్చును: 1. కాండమును ఆవరించి ఉండు తొడుగు; 2. పత్రదళము తొడుగు: పత్రదళము కలియు చోట లోపలివైపు తృణపుచ్ఛము అనే ఒక నిర్మాణము ఉండును.



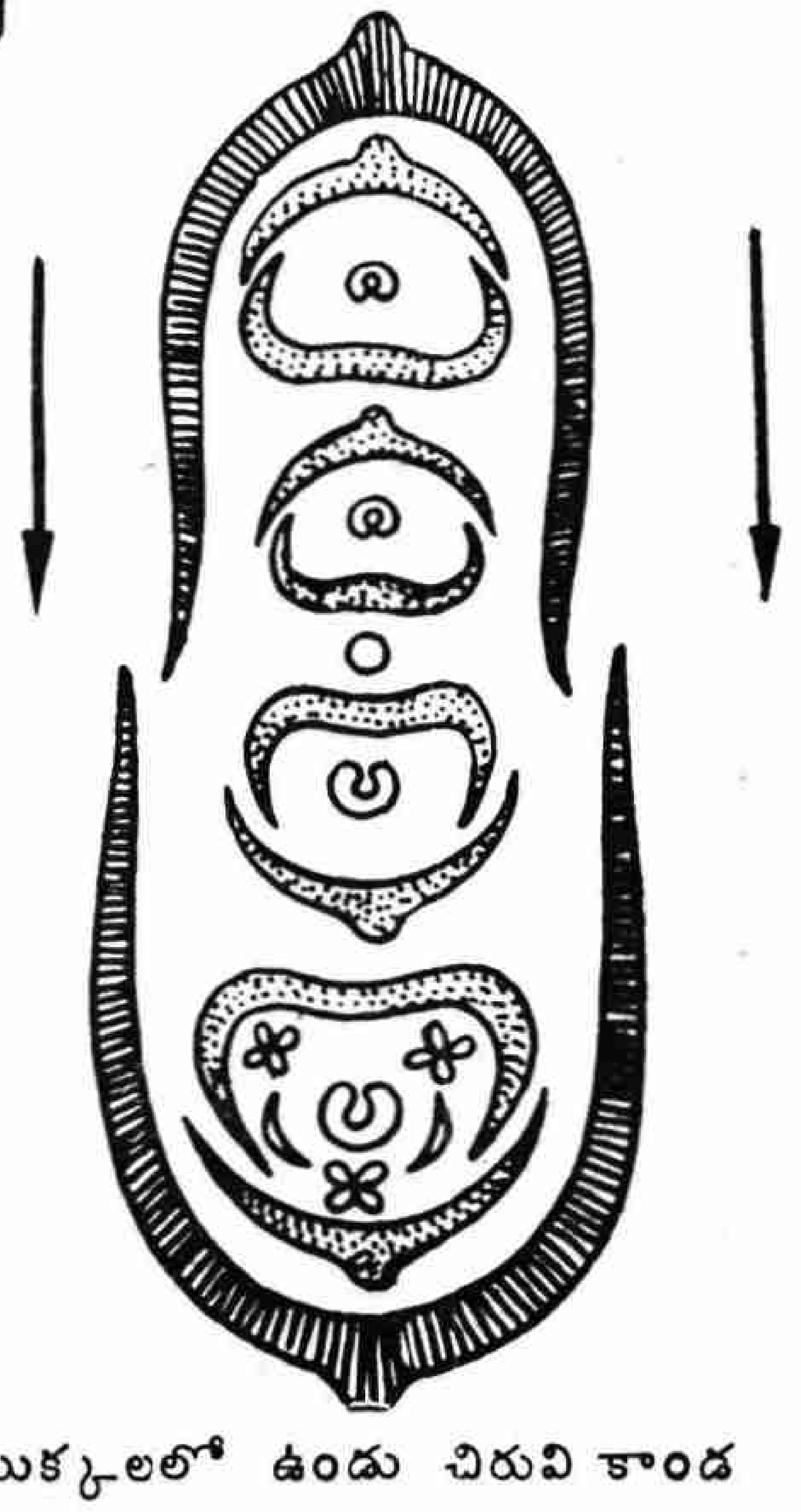
1, 2. తుషములు; 3. లెమ్మా (పుష్ప పుచ్ఛము); 4. పేలియా (లఘుపుష్ప పుచ్ఛము); 5,6. లాడిక్యూల్‌లు; 7. కేసరములు; 8. అండకోశము



1. కశేరుక; 2, 3. తుషములు; 4, 5. పేలియా; 6. లాడిక్యూల్‌లు; 7. కేసరములు; 8. అండకోశము.



వరి యొక్క చిరువికాండ పుష్ప విన్యాసము: దాని పుష్పరచన


గడ్డిజాతి మొక్కలలో ఉండు చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసము: దాని పుష్పరచన

పుష్పవిన్యాసము వివిధ రీతులలో కనిపించును. ఒక్కొక్క పుష్పవిన్యాసము పుష్పములచేత కాక, చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసము (స్పైక్‌లెట్) చేత ఏర్పడుచున్నది. చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసమందు వరియందువలె ఒకే పుష్పముకాని లేదా ఓటు ధాన్యమునందువలె అనేకమైన పుష్పములు కాని ఉండును. ప్రతి చిరువికాండపుష్ప విన్యాసము యొక్క నిర్మాణమందు అడుగుభాగమున రెండు తుషములను గుర్తింపవచ్చును. ఒకటి వెలుపలి తుషము (గ్లూమ్), మరొకటి లోపలి తుషము. ఈ తుషముల గ్రీవములందు పుష్పములు ఉండవు. అటుపైన, పుష్పసముదాయ అక్షము ఉండును. ఈ అక్షముపైన ఎన్ని పుష్పములు ఏర్పడునో అన్ని లెమ్మా, పేలియాలు ఉండును. లెమ్మాను పుష్పపుచ్ఛముగాను, పేలియాను లఘుపుష్పపుచ్ఛముగాను గుర్తింపవచ్చును. లెమ్మా, పేలియాలు వాటి దంతములవలన ఒకదానిలో ఒకటి ఇరుకుకొని పుష్పములు ఆవరించి ఉండును. పుష్పమునందు సాధారణముగా రెండు లాడిక్యూల్‌లు, మూడు కేసరములు (అరుదుగా వరిలోవలె ఆరు కేసరములు), ఒక త్రిఫలదళ సంయుక్తమైన అండకోశము ఉండును. లాడిక్యూల్‌లను పరిపత్ర దళములుగా పరిగణింతురు. పుష్పము పరాగ సంపర్కమునకు, ఫలదీకరణమునకు సిద్ధమైనపుడు లాడిక్యూల్‌లు వాతావరణమునందు ఉన్న నీటి ఆవిరిని పీల్చుకొని, ఉబ్బి, లెమ్మా, పేలియాలను విడదీసి, కేసరావళిని, కీలాగ్రమును వెలుపలికి (ఎక్స్‌పోజ్) వచ్చునటుల చేయును. అండకోశము త్రిఫలదళయుక్తమైనను అండాశయమందు ఒకే ఒక అండము మాత్రము ఉండును. అందుచేత ఒక విత్తనము మాత్రమే ఏర్పడును. [చూ. చిత్రములు].

ముఖ్యమైన ధాన్యజాతులు - వాటి శాస్త్రీయనామములు : 1. వరి (ఒరైజా సెటైవా); 2. గోధుమ (ట్రిటికమ్ వల్గేర్); 3. బార్లీ (హార్డియమ్ వల్గేర్); 4. ఓట్లు (అవేనా సెటైవా); 5. మొక్కజొన్న (జియా మేస్); 6. జొన్న (అండ్రోపోగాన్ సోర్గమ్); 7. సజ్జ (పెనిసీటమ్ టైఫాయిడిస్); 8. రాగి (ఎలూసీన్ కోరకానా).

కె. ఎస్. రావు.

నాడీమండలము (నెర్వస్‌సిస్టమ్): సకశేరుకల నాడీవ్యవస్థ (మండలము) ఉన్నత పరిణామ స్థితిని చేరుకొనుచున్నది. మొదట అభివృద్ధి దశలలో బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెరమ్) నుండి నాడీనాళము (నెర్వ్‌ట్యూబ్) అను గొట్టమువంటి నిర్మాణము ఏర్పడుచున్నది. దీని ముందు భాగము మెదడుగా రూపొందుచున్నది. మెదడు పుర్రె భాగమున ఉండును. మెదడు వెనుకభాగము కశేరు నాడీ దండము (నెర్వ్‌కార్డ్). అభివృద్ధి దశలనుండి మెదడు లోను, కశేరు నాడీదండములోను శైలికామయ స్థలము ఉన్నది. మెదడులోని ఈ స్థలమును కుహరములు (కావిటీస్) గా చెప్పుదురు. కశేరు నాడీదండములోని ఈ స్థలమును నాడీకుల్య (న్యూరల్ కెనాల్) అందురు.

మొదట మెదడు అభివృద్ధిలో మూడు విభాగములుగా ఏర్పడుతున్నది. వీటిని పురోగోర్దము లేదా పూర్వ మస్తిష్కము (ప్రొసెన్‌ఫెలాన్), మధ్యగోర్దము లేదా మధ్యమస్తిష్కము (మెసెన్‌ఫెలాన్), పశ్చిమగోర్దము లేదా పశ్చిమ మస్తిష్కము (రోంబెన్‌ఫెలాన్) అని చెప్పుదురు. పురోగోర్దము తిరిగి రెండుగా విభజన చెందుచున్నది. వీటిని అంత్యగోర్దము లేదా మస్తిష్కఖండము (టెలెన్సఫెలాన్), ద్వారగోర్దములు లేదా ఆంతర మస్తిష్కము (డియెన్సఫెలాన్) అందురు. అంత్యగోర్దము నుండి రెండు మస్తిష్కగోళార్ధము లేదా బృహన్మస్తిష్కార్ధగోళములు (సెరిబ్రల్ హెమిస్ఫియర్) ఏర్పడుచున్నవి. వీటిలోని కుహరములు రెండు పార్శ్వకుహరములు (లాటరల్ వెంట్రికల్స్) గా వ్యవహరింపబడుచున్నవి. నిమ్నసకశేరుకలలో కన్న ఉన్నత సకశేరుకలలో బృహన్మస్తిష్కార్ధగోళములు అత్యధిక ప్రాముఖ్యతను పొంది ఉన్నవి. ముఖ్యముగా సస్తనములలో వీటి అభివృద్ధి అత్యున్నత స్థితిని చేరుకొనుచున్నది. వీటివల్లనే సకశేరుక జీవుల జ్ఞానము అధికతరమవుతు వస్తున్నది. సంధాయకముల లేదా సంధిస్థానముల (కామ్మిష్యూర్) వల్ల ఈ రెండు అర్ధగోళములు కలుపబడి ఉండును. బృహన్మస్తిష్కార్ధగోళముల ముందుభాగమున ఘ్రాణ లంబికలు (ఆల్ఫాక్టరీ లోబ్) ఎదిగి ఉండును.

ద్వారగోర్దము పురోగోర్దమునుండి ఏర్పడిన రెండవ భాగము. దీనిలోని కుహరము మూడవకుహరము (థర్డ్ వెంట్రికల్). ఇది ముందు ఉండు పార్శ్వకుహరములతో మన్రోరంధ్రము (ఫొరమెన్ ఆవ్ మన్రో) అనుదాని ద్వారా సంబంధము కలిగి ఉండును. ద్వారగోర్దముపైన పల్చని కప్పు ఉండును. దీనిలో రక్తప్లక్షము (బ్లడ్‌ప్లెక్సస్) ఉండును. ద్వారగోర్దము పార్శ్వభాగములు మందముగా రూపొంది, దృష్టిపర్యంకము (ఆప్టిక్ తలామస్) లు అనబడుచున్నవి. చాలావరకు ఇది కొన్ని అసంకల్పిత ప్రతీకారచర్య (ఇన్‌వాలంటరీ ఆక్షన్)లు అయిన జాగరూకత, నిద్ర మొదలైనవాటిని అదుపులో ఉంచుతున్నది. ద్వారగోర్దము పై భాగమునుండి పీనియల్ దేహము, కిందిభాగమునుండి కాలాంచిక లేదా శంకు మార్గము (ఇన్‌ఫండిబులమ్) ఏర్పడుచున్నవి. కాలాంచికకు పీనసదేహము (పిట్యూటరీ బాడీ) అతికి ఉండును. పీనియల్ దేహము స్ఫినోడాన్‌వంటి ఒకటి రెండు సకశేరుకములలో మూడవ కన్నుగా పని చేయును. ఈ సందర్భములో ఆ ప్రాంత చర్మము పారదర్శకముగా ఉండును. కాని, మిగతా అన్ని సందర్భములలోను మెదడునుండి ఏర్పడిన పీనియల్ దేహము కాలాంచిక, నాడీవ్యవస్థకు సంబంధించిన కార్యక్రమములను నిర్వహించవు. ద్వారగోర్దమునకు దిగువనే చక్షుర్నాడులు (ఆప్టిక్ నెర్వ్స్) ఉన్నవి. కుడి, ఎడమగా ఉన్న ఈ రెండు నాడులు ఒకదానినొకటి దాటి వ్యతిరేక మార్గములో పోవుటవల్ల దృష్టి స్వస్తికము (ఆప్టిక్ చియాస్మా) ఏర్పడును.

మధ్యగోర్దము కప్పుభాగమునుండి రెండు దృష్టిలంబికలు (ఆప్టిక్ లోబ్స్) ఏర్పడును. సస్తనములలో మాత్రము ఇవి నాలుగుగా ఏర్పడును (కార్పోరాక్వాడ్రిజెమైనా). స్తన్యజీవులలో లంబికలు (లోబ్స్) కేవలము సమాచారమును పంపుటకే ఉపయోగపడుచున్నవి. ఈ సమాచారము బృహన్మస్తిష్కార్ధ గోళములలో నూతనముగా అభివృద్ధి చెందిన దృశ్యకేంద్రముల (విజువల్ సెంటర్స్) కు చేరుకొనును. మిగతా అన్ని సకశేరుకములలోనూ ఈ సమాచారము దృష్టిలంబికలకే చేరుకొనును. మధ్యగోర్దములోని కుహరము ఇరుకుగా ఉండును. దీనినే ఐటర్ (మస్తిష్కములో 3 వ, 4 వ కుహరములను కలుపు దారి) లేదా సిల్వియస్ కుల్య (ఆక్విడెక్ట్ ఆవ్ సిల్వియస్) అందురు. ఇది ముందున్న మూడవ కుహరమును, వెనుక ఉన్న నాలుగవ కుహరమును కలుపును. మధ్యగోర్దము ఉదరభాగము క్రూర సెరిబ్రై అను మందమైన

గోడతో ఏర్పడుచున్నది. దీనిలోని నాడీమార్గములు ముందు వెనుక భాగములకు సంబంధమును కలుపుచున్నవి.

పశ్చిమ గోర్ద్రమునుండి రెండు భాగములు ఏర్పడు చున్నవి. వాటిని పృష్ఠగోర్ద్రము (మెటెన్‌సెఫలాన్), మజ్జాగోర్ద్రము (మెక్లిన్‌సెఫలాన్) అని అందురు. పృష్ఠ గోర్ద్రమునుండి అనుమస్తిష్కము (సెరిబెల్లమ్) ఏర్పడు చున్నది. ఇది సుమారు పరిమాణములో ఏర్పడి ఉండును. కండరమునకు సంబంధించిన అనేక బోధక చర్యలు దీని అధీనములోనే సంఘటితమయి, సవ్యముగా నెరవేర్చ బడుతవి. మజ్జాగోర్ద్రమునుండి మజ్జాముఖము (మెడుల్లా అబ్లాంగేటా) ఏర్పడుతున్నది. దీనిలోనే నాలుగవ కుహరము ఉన్నది. ఇది వెనుక నాడీకుల్యలోనికి కలిసి పోవును. మజ్జాముఖము అనేక అసంకల్పిత ప్రతీకారచర్య లకు ఆధారభూతమైన భాగము. ముఖ్యముగా హృదయ స్పందనము, శ్వాసక్రియకు సంబంధించిన నాడీకేంద్ర ములు దీనిలో ఉన్నవి. మజ్జాముఖము నాడీదండముతో వెనుకగా కలిసిపోచున్నది.

మెదడులోని కుడి, ఎడమ భాగములను కలుపుచు పోగుల పట్టీలు కొన్ని అడ్డుగా వ్యాపించి ఉన్నవి. వీటిని సంధానకములు (కమ్మిషర్యూర్) అందురు. వీటిలో పూర్వసంధానకములు (ఆంటీరియర్ కమ్మిషర్యూర్), పృష్ఠసంధానకములు (డోర్సల్ కమ్మిషర్యూర్), పరసంధా నకములు (పోస్ట్ కమ్మిషర్యూర్) అన్నియు సకశేరుకలలో కనబడుచున్నవి. మస్తిపార్శ్వ సంధిస్థానము (కార్పస్ కల్లోజమ్) అనునది, మస్తిష్కసేతువు (పాన్స్ వరోలీ) అనునది సస్తనములలో కనబడుచున్నవి. మెదడు కశేరుక నాడీదండములను కప్పుచూ, రక్షించుచూ, పోషించుచూ మూడు పొరలు ఉన్నవి. వీటిని మస్తిష్క బాహ్యావరణము (డురామేటర్), మస్తిష్కసుషుమ్నావరణము (పయా మేటర్), అరక్నాయిడ్ పొర అని అందురు. ఈ చివరిది ఉన్నత సకశేరుకలలోనే మిగిలిన రెండు పొరలకు మధ్య ఉండును. మస్తిష్కసుషుమ్నావరణము (పయామేటర్) మెదడుకు, కశేరు నాడీదండమునకు ఆనుకొని, రక్తనాళ ములను కలిగి పోషకవిధిని నిర్వహించుచున్నది. మస్తిష్క బాహ్యావరణము (డురామేటర్) దృఢముగా, రక్షణను కల్పించుచూ కపాలమును, నాడీకుల్య (న్యూరల్ కెనాల్) ను అంటుకొని ఉన్నది.

పైన వివరించిన మెదడు, కశేరునాడీదండమునుంచి నాడులు శరీరములోని అన్ని భాగములకు వ్యాపించు చున్నవి. వాటియొక్క ఆరంభమును బట్టి వీటిని మస్తిష్క (కపాల)నాడులు (క్రేనియల్ నెర్వ్స్) (మెదడు నుంచి), కశేరునాడులు (స్పైనల్ నెర్వ్స్) (కశేరునాడీ దండమునుంచి) అని అందురు.

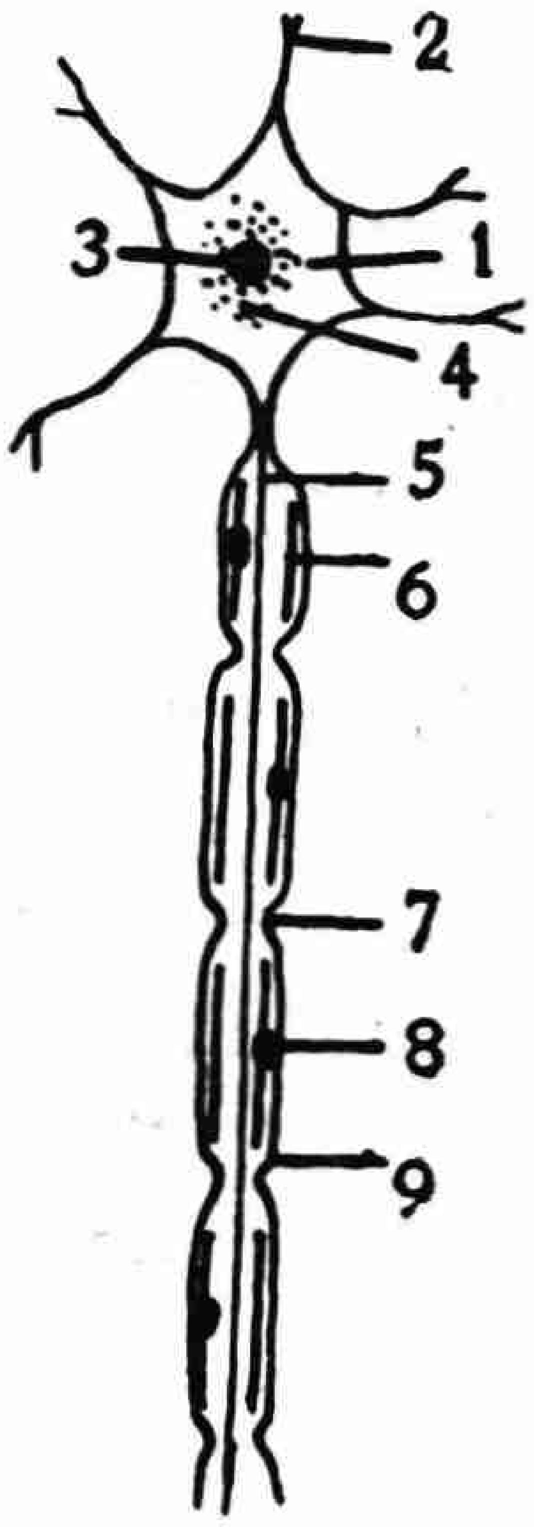
మస్తిష్కనాడులు చేపలలోను, ఉభయజీవులలోను 10 ఉన్నవి. మిగతా ఉన్నత కశేరుకలలో 12 ఉన్నవి. వీటిలో కొన్ని జ్ఞాననాడులు (సెన్సరీ నెర్వ్స్), కొన్ని చోదకనాడులు (మోటార్ నెర్వ్స్), కొన్ని మిశ్రమ నాడులు (మిక్స్‌డ్ నెర్వ్స్) గా ఉన్నవి. చాలవరకు ఈ నాడులు పశ్చిమగోర్ద్ర భాగమునుంచే ఉద్భవించుచున్నవి. ఇక కశేరునాడులు కప్పలో 10 ఉన్నవి; కాని, సస్తనము లలో 31 వరకూ ఉన్నవి. ఇవన్నీ మిశ్రమనాడులే.

సకశేరుకములలోని నాడీమండలము మూడు భాగము లుగా విభజింపవచ్చును: 1. కేంద్రనాడీవ్యవస్థ (సెంట్రల్ నెర్వ్స్ సిస్టమ్); 2. పరిధీయ నాడీవ్యవస్థ (పెరిఫెరల్ నెర్వ్స్ సిస్టమ్); 3. సహానుభూత నాడీవ్యవస్థ (సింపతి టెక్ నెర్వ్స్ సిస్టమ్). కేంద్రనాడీ వ్యవస్థలో మెదడు, కశేరునాడీదండము చేరి ఉన్నవి. పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థలో మస్తిష్కనాడులు, కశేరునాడులు చేరి ఉన్నవి. కేంద్ర నాడీ వ్యవస్థకు సమాచారము చేరుట, దానినుంచి వ్యాప్తి చెందుట పరిధీయ నాడీవ్యవస్థ ద్వారా జరు గును. సహానుభూత నాడీవ్యవస్థ అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యలను అదుపులో ఉంచుకొనుచున్నది.

నాడీ వ్యవస్థకు సంబంధించిన వ్యాపారములన్నీ ప్రతీ కారచర్యల రూపములో సంభవించుచు ఉండును. ఈ ప్రతీకార చర్యలు అన్నీ ప్రతీకారచాపము (రిఫ్లెక్స్ ఆర్క్) ల ద్వారా జరుగుచు ఉండును. సాధారణముగా ప్రతి ప్రతీకారచాపములోనూ అయిదు భాగములు కలవు, 1. గ్రాహకము (రిసెప్టర్); 2. జ్ఞాననాడీ; 3. మాడ్యులేటార్; 4. చోదకనాడి; 5. ప్రతిచర్యావ యము (ఎఫెక్టర్). గ్రాహకములు ప్రత్యేకత పొందిన జ్ఞానకణములు. ఇవి విడివిడిగా కాని, కొన్ని కొన్ని కూడి జ్ఞానావయవముగా కాని ఉండవచ్చును. పరిసరములలో కలుగు కొన్ని మార్పులు - ఉద్దీపకములు (స్టిములై) - నాడీప్రచోదనము (నెర్వ్ ఇంపల్స్) లను ఏర్పరచును. ఇటువంటి ప్రచోదనములు జ్ఞాననాడుల ద్వారా ప్రయా ణము చేసి, మాడ్యులేటార్‌లను ప్రవేశించును. చేరిన సమాచారమును బట్టి జీవి పరిస్థితి యథాతథముగా ఉంచు విధాముగా తగిన నిర్ణయములు తీసికొని, ఆ సమాచార మును చోదకనాడుల ద్వారా పంపు బాధ్యత మాడ్యులేటార్ అను అవయవములవి. మెదడు, కశేరు నాడీదండము ఈ మాడ్యులేటార్‌లలో ముఖ్యమైనవిగా చెప్పుకొనవచ్చును. చోదకనాడుల ద్వారా పయనించు

ఇట్టి సమాచారము కండరములను, గ్రంథులను చేరుకొను చున్నది. వెంటనే ఈ ప్రతిచర్యావయవములు తగిన విధముగా ప్రవర్తించి, జీవి బాహ్యస్థితిని, అంతఃస్థితిని మార్చి, సరియైన పరిస్థితికి చేరుకొనునట్లు చేయును.

స్వతంత్ర లేదా సహానుభూత నాడీ వ్యవస్థ సకశేరుకములలో బాగుగా ఎదిగి ఉన్నది. ఇవి గ్రంథులు, హృదయము, నునుపు కండరవములు, ఊపిరితిత్తులు మొదలయిన వాటి అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యలను అదుపులో ఉంచును. నిజమునకు క్రియాదృష్ట్యా వీటిలో రెండు రకముల నాడులు ఉన్నవి. ఒక రకము నాడులు, మరో రకము నాడులు చేయు క్రియలకు వ్యతిరేకముగా పని చేయుచున్నవి. ఉదా: ఒక రకమునకు చెందిన నాడీ ప్రమేయము వలన ఒక క్రియ సత్వరముగా జరిగిన, మరో రకమునకు చెందిన నాడీ ప్రమేయమువలన ఆ క్రియ మందముగా జరుగుచున్నది. దీనివలన శరీరములోని ఆ క్రియలు అన్నీ తగు మోతాదులో పనిచేయుటకు వీలవుతున్నది. ఈ నాడీ మార్గములో సహానుభూత నాడీ సంధులు (సింపతిటిక్ నెర్వ్ జాయింట్స్) కూడా ఉండును. ఇవి కశేరు నాడీ దండమునకు ఇరుప్రక్కలా గొలుసు రూపములో ఉండును.



1. సైటాన్; 2. వృక్ష శాఖాక్షము; 3. కేంద్రకము; 4. నిస్ల్‌కణికలు; 5. తంత్రికాక్షము; 6. మైలిన్ తొడుగు; 7. రాన్వియర్ కణుపు; 8. ష్వాన్ కణముల కేంద్రకము; 9. న్యూరిలెమ్మా.

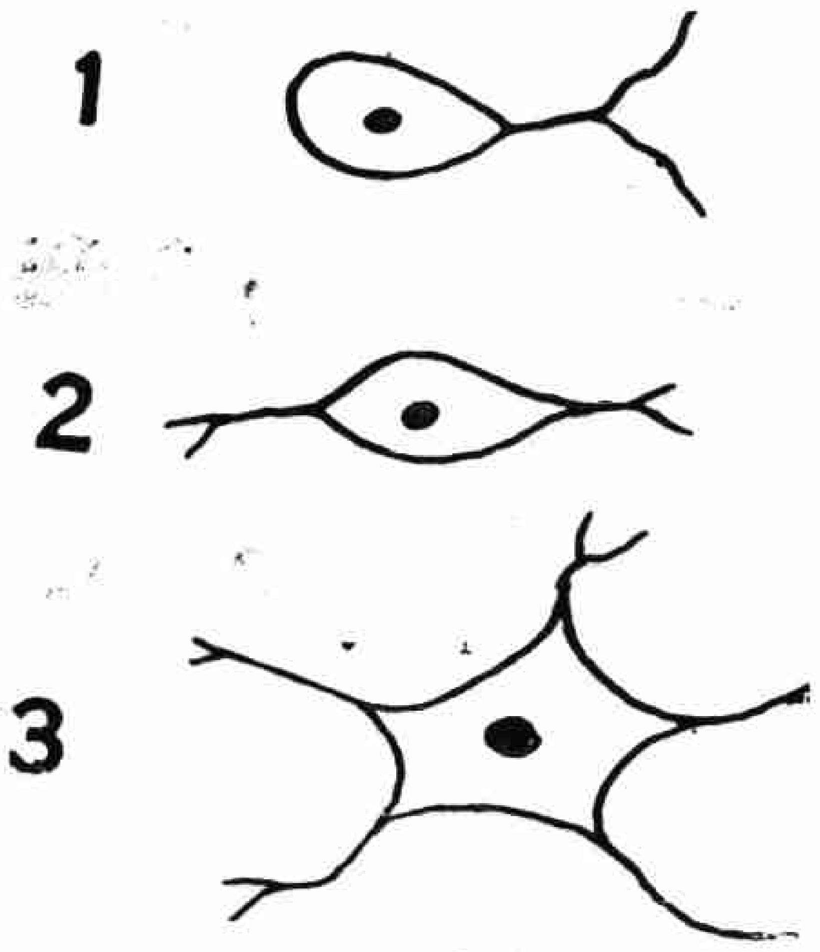
నాడీ వ్యవస్థలో నాడీ కణము (నెర్వ్‌సెల్) ఒక ప్రమాణము.దీనినే 'న్యూరాన్' అందురు. నాడీ కణమునకు సంబంధించిన నాడీకణ శరీరము లేదా సైటాన్ అను భాగము కేంద్రమును కలిగి ఉన్నది. సైటాన్ సుమారు 5 నుండి 50 లేదా 100μ ల వరకు ఉండును. సైటాన్‌నుంచి వ్యాపించిన అధికనాడీ తంతువులు (నెర్వ్‌ఫైబర్) ఉన్నవి. వీటిని వృక్షశాఖాక్షములు లేదా డెండ్రైట్‌లు అందురు. ఇవి పొట్టిగా శాఖీయమై ఉండును. ఒక నాడీతంతువు మాత్రము పొడవుగా - కొన్ని సందర్భములలో ఒక మీటరువరకు - శాఖలు ఉండవు. దీనిని తంత్రికాక్షము లేదా నాడీ అక్షము (ఆక్సిస్ సిలెండర్) అందురు. నాడీకణ శరీరములు కేంద్రనాడీ వ్యవస్థలోనూ, నాడీ సంధులలోనూ మాత్రము కనబడుచున్నవి. వీటి కణపదార్థములో నిస్ల్ కణికలు* కనబడుచున్నవి; ఇవి ఆర్ ఎన్ ఏ కు సంబంధించినవి. అంతే కాక. వీటిలో సూక్ష్మనాడీ తంతువులు (నెర్వ్‌ఫైబ్రిల్స్) కూడ అనేకము ఉన్నవి. ఇవి నాడీతంతువులలోనికి కూడ వ్యాపించును [చూ. చిత్రము].

నాడీ కణములలో కొన్ని ఏకధ్రువ కణములు (యూనిపోలార్ సెల్స్) గా, మరికొన్ని ద్విధ్రువకణములు (బైపోలార్ సెల్స్) గా ఉండును. కాని, సాధారణముగా నాడీ తంతువులు ఎక్కువగా కలిగి ఉండుట అవి బహుధ్రువకణ (మల్టిపోలార్ సెల్) పద్ధతినే ఉండును. ఏకధ్రువకణముల నాడీతంతువులు రెండుగా చీలి ఉండును. ద్విధ్రువకణముల తంతువులు రెండూ విడివిడిగా ఉండును. నిస్ల్ కణికలు నాడీ అక్షములోను, ఏక, ద్వి ధ్రువకణముల తంతువులలోను ఉండవు. కాని, బహుధ్రువకణముల తంతువులలో మాత్రము విరివిగా ఉండును. అయితే, మైటోకాండ్రియములు అన్ని తంతువులలోనూ ఉండును. రెండు వేర్వేరు నాడీకణ శరీరములకు సంబంధించిన నాడీ తంతువుల మధ్య భౌతిక సంబంధము ఉండని విధముగా అతి సూక్ష్మమైన ఖాళీ ప్రదేశము ఉండును. దీనిని మధ్యంతరము (సైనాప్స్) అందురు. దీని ద్వారానే సమాచార ప్రసారము జరుగును.

అనేక సందర్భములలో నాడీ అక్షము లేదా తంత్రికాక్షము (ఆక్సిస్ సిలిండర్) చుట్టి మైలిన్ తొడుగు (మైలిన్ షీత్) అను క్రొవ్వుపదార్థము ఉండును. దీనికి వెలుపలగా న్యూరిలెమ్మా (నాడీ వేష్టనము) అను పల్చని పొర ఉండును. న్యూరిలెమ్మాకు దిగువగా కేంద్రకముతో బాటు కొద్దిగా కణపదార్థము అక్కడక్కడా ఉండును. వీటిని ష్వాన్ కణములు అందురు. మైలిన్ తొడుగు, న్యూరిలెమ్మా ఈ రెండూ కూడా ష్వాన్ కణముల సహాయముతో ఏర్పడుచున్నవి. మైలిన్ తొడుగు నాడీ తంతువు (నెర్వ్‌ఫైబర్స్) పొడవునా వరుసగా ఉండక, కొన్ని ఖండము (సెగ్మెంటు) లుగా మాత్రమే ఉండును. ఖండమునకు, ఖండమునకు మధ్యన ఉన్న ప్రాంతములో నాడీఅక్షము న్యూరిలెమ్మాను ఆనుకొని ఉండునని భావించవచ్చును. ఈ ప్రాంతమును రాన్వియర్ కణుపు (రోడ్ ఆవ్ రాన్వియర్) అందురు. మైలిన్ తొడుగు ఉన్న నాడీతంతువులను మైలిన్ సహితనాడీతంతువు (మైలినేటెడ్ నెర్వ్ ఫైబర్) అని, మైలిన్ తొడుగులేని వాటిని మైలిన్ విహిత నాడీతంతువు (నాన్‌మైలినేటెడ్ నెర్వ్ ఫైబర్) అని అందురు.

* Nissl Particles:

కేంద్రనాడీమండలములో ఉండు బురదరంగు పదార్థములో నాడీకణ శరీరములు, మైలిన్ విహిత నాడీతంతువులు అధికముగా ఉండును. తెల్లపదార్థములో చాలవరకు మైలిన్ సహిత నాడీతంతువులు ఉండును; నాడీకణశరీరములు తక్కువగా ఉండును. కొన్ని నాడీతంతువులు కలిసి, కట్టగా ఏర్పడి, సంయోజక కణజాలముతో కలుపబడి, మన కంటికి సామాన్యముగా కనబడు 'నాడి' గా ఏర్పడుచున్నది. అయితే, నాడిలోని నాడీ తంతువులు తమ వ్యక్తిత్వాన్ని కోల్పోవు; ఒకదాని కొకటి నిర్మాణరీత్యా అతుకుకొని పోవు నాడీ తంతువుల సంఖ్యను బట్టి నాడీదండము ఉండును. దానిలోని నాడీతంతువుల గుణమును బట్టి కూడా చోదకనాడి, జ్ఞాననాడి లేదా మిశ్రమ (చోదకమునకు, జ్ఞానమునకు సంబంధించిన రెండు రకముల నాడులు కలిగిన) నాడులుగా చెప్పుదురు [చూ. చిత్రము].



1. ఏకబాహుకణము
2. ద్వి బాహుకణము
3. బహుబాహుకణము

సమాచార ప్రసారము: నాడీ తంతువుల ద్వారా జరుగు సమాచార ప్రసార విధానము ఏ విధముగా ఉండునో లిల్లీ, ఓవర్‌టన్, బెర్న్‌స్టీన్ అను ముగ్గురు విజ్ఞానులు ఈ శతాబ్దారంభములో వివరించిరి. ఆ సిద్ధాంతము కొన్ని మార్పులకు లోనైనా, ఇప్పటికీ చాలవరకు అంగీకారయోగ్యముగానే ఉన్నది. నాడీ తంతువు విశ్రాంతి దశలో నాడీ అక్షము పై భాగము ధనవిద్యుత్ గుణము, లోభాగము ఋణవిద్యుత్ గుణము కలిగి ఉండునని భావించుచున్నారు. నాడీకణములో పొటాసియమ్ అయాన్‌లు, బయటి ద్రవములో సోడియమ్ అయాన్‌లు అధికముగా ఉండుటవలన ఈ పరిస్థితి సాధ్యమవుతున్నది. నాడీ అక్షము పొర అర్ధపారగమ్యత (సెమీ పెర్మియబిలిటీ) కలిగి ఉండుటవలన అయాన్‌లు పై విధముగా ఉండగలుగుచున్నవి. ఈ స్థితిలో కణపుపొర ధ్రువితమై (పోలరైజ్‌డ్) ఉండును. ఆ పొరకు ఇటునటు విద్యుత్ శక్మ (ఎలక్ట్రిక్ పొటన్షియల్) ఏర్పడుచున్నది.

ధ్రువనము (పోలరైజేషన్), విధ్రువనము (డీ పోలరైజేషన్) కణస్తరము యొక్క అర్ధ పారగమ్యత మీదనే ఆధారపడి ఉన్నవి. నాడీప్రచోదనము (నెర్వ్ ఇంపల్స్) - విద్యుత్ ప్రసారము అయినా - జరిగినపుడు అర్ధపారగమ్యత పోయి, సోడియమ్ అయాన్‌లలోనికి ప్రవేశింప కలుగుచున్నవి. సమాచారము ప్రసారము చెందు ప్రాంతములో విధ్రువనము జరుగుచున్నది. బయటిభాగము ఋణవిద్యుత్ లక్షణమును, లోపలి భాగము ధనవిద్యుత్ లక్షణమును ఏర్పరచుకొనుచున్నవి. ఈ విధముగా ఒక ప్రాంతములో జరిగిన మార్పు, తరువాత ప్రాంతములో మార్పు జరుగుటకు దోహదము చేయుచున్నది. తత్ఫలితముగా ఒక విద్యుత్ వలయము (ఎలక్ట్రిక్ సర్క్యూట్) ఏర్పడుచున్నది. తరువాత నాడీతంతువు ఆ ప్రాంతములో యథాస్థితికి చేరుకును సమయములో మొదట పొటాసియమ్ అయాన్ బయటకు పోవును. సోడియమ్ అయాన్‌లు తిరిగి బయటకు నెట్టబడును. దీనికి కొంత శక్తి అవసరమవుతున్నది. తరువాత పొటాసియమ్ అయాన్‌లు తిరిగి లోనికి తీసుకొనబడుచున్నవి. ఈ రాసాయనిక చర్యలు ఉష్ణోత్పాదక (ఎక్సోథెర్మిక్) ములు కావున కొద్దిగా ఉష్ణము కూడ ఉత్పత్తి అగుచున్నది.

ఈ విధముగా నాడీ ప్రచోదనము, నాడీమార్గ ప్రయాణము విద్యుత్, రాసాయనిక చర్యలవలన జరుగునని చెప్పవచ్చును. కాని, కేవలము అది రాసాయనికమని కాని, విద్యుత్ ప్రసారమని కాని చెప్పలేము. విద్యుత్తు సెకనుకు సుమారు, 1,60 000 కి. మీ. (లక్ష మైళ్లు) ప్రయాణము చేసిన, నాడీప్రచోదనము కేవలము 91 మీటర్లు (100 గజాలు) ప్రయాణము చేయగలుగును. నాడీప్రచోదనము జరుగుటకు మొదట దాని ఆరంభ తీవ్రత తగినంతగా ఉండవలెను. ఆ పరిస్థితులలోనే ప్రచోదనము నాడీమార్గములో ప్రయాణము చేయును.

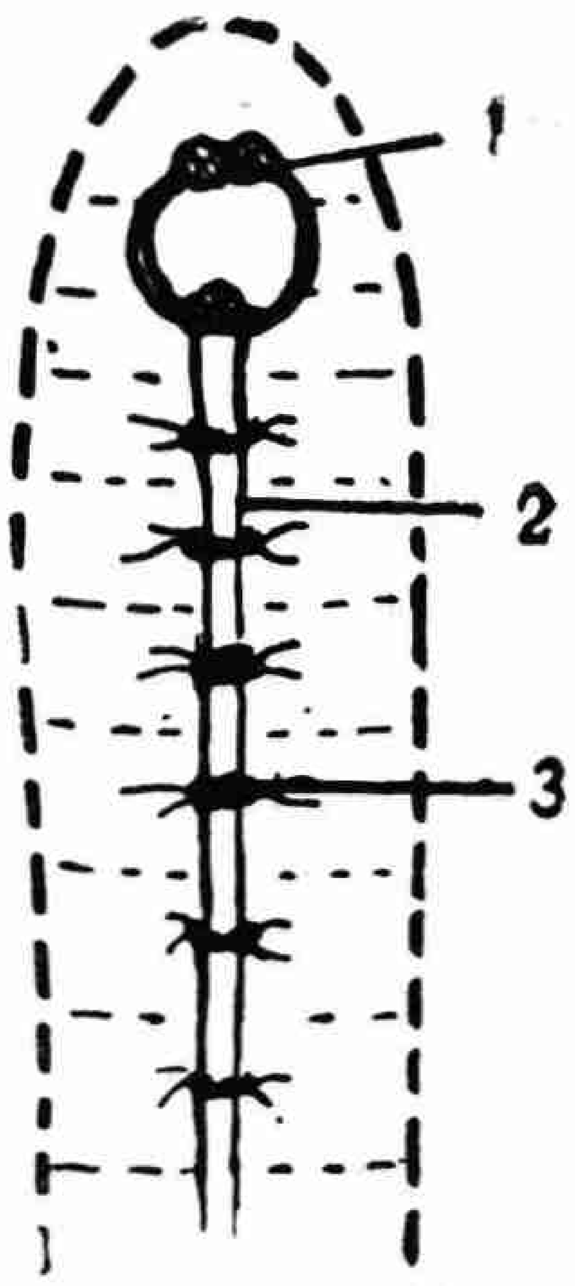
నాడీ తంతువులలో సమాచార ప్రసారము ఏ మార్గములోనైనా జరుగునని ప్రయోగముల ద్వారా నిరూపించిరి. అయినా, శరీరములో సాధారణముగ ఈ సమాచార ప్రసారము ఒకే మార్గములో జరుగును. మొదట ఏదో ఒక డెండ్రైట్ (నాడీలోమము - డెన్‌డ్రోమ్) దగ్గర ఆరంభించి, సమాచారము నాడీ అక్షము (న్యూరాక్సిన్) అంత్యభాగమువరకు పోవును. నాడీ లోమము (డెండ్రైట్) లో చేరిన సమాచారము నాడీ అక్షము ద్వారానే పోగలుగును. కాబట్టి, సమాచార ప్రసార మార్గమును బట్టి నాడీ తంతువులు రెండు రకములుగా ఉండునని గ్రహించగలుగుదుము. జ్ఞానావయవములనుండి మెదడు దిక్కుగా సమాచారమును తీసికొని పోవువాటిని జ్ఞాననాడీ తంతువులు లేదా అభివాహి నాడీ తంతువులు లేదా అంతర్గమన నాడీ తంతువులు (అఫెరెంట్

నెర్వ్ ఫైబర్) అందురు. కేంద్రనాడీ మండలమునుండి సమాచారము కండరములకు, తదితర అవయవములకు సమాచారము తీసికొనిపోవువాటిని బోధక నాడీతంతువులు లేదా అపవాహీ నాడీతంతువులు లేదా బహిర్గమన నాడీతంతువులు (ఎఫెరెంట్ నెర్వ్‌ఫైబర్) అందురు.

మైలిన్ తొడుగు (కవచము) లేని నాడీ తంతువులు నిర్మాణము రీత్యా సమాచారము సాఫీగా, అవిచ్ఛిన్నముగా పోవుటకు అవకాశము కల్పించుచున్నవి. మైలిన్ తొడుగు గల నాడీ తంతువులు భిన్న నిర్మాణము కలిగి ఉండును. రాన్వియర్ కణుపులవద్ద మాత్రమే ప్రచోదనము కలిగించు భాగము బయటపడుతున్నది. దీనివలన ఒక కణుపు తరువాత మరియొక కణుపు ఉత్ప్రేరితమవుతున్నది. ఈ విధముగా ప్రచోదనము దాట్లు వేసికొనుచు పోవటవలన తక్కువ శక్తితో ఎక్కువ వేగముతో సమాచారము పోవుటకు అవకాశము కలుగుచున్నది. మైలిన్ తొడుగు ఈ నాడీ తంతువులలో విద్యుత్ శక్మ తగ్గకుండా రక్షించుచున్నది.

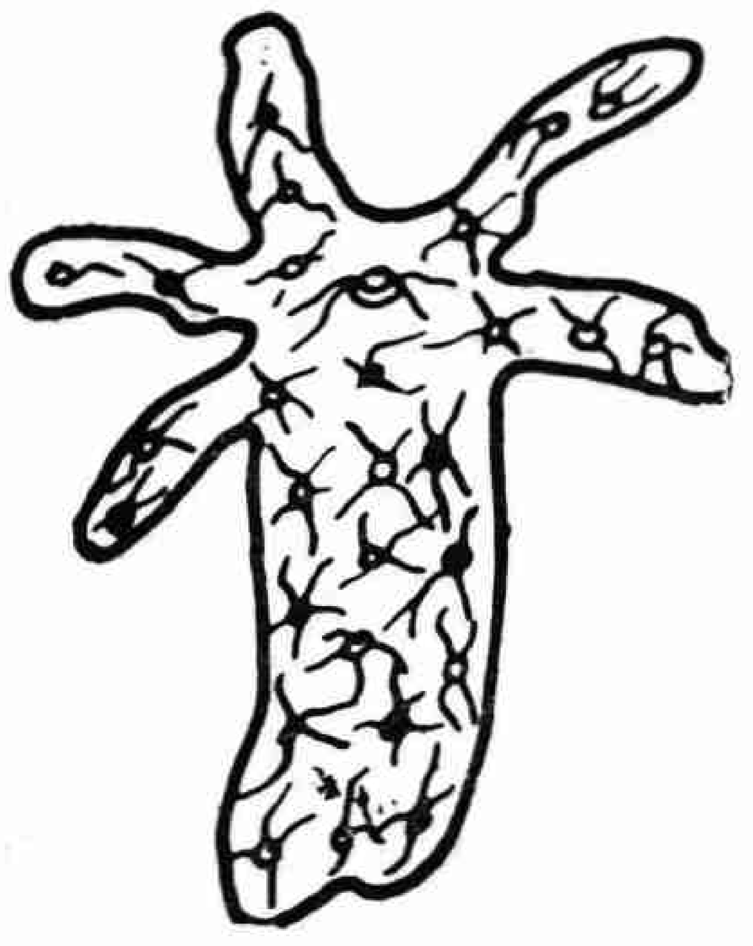
సైనాప్స్ ద్వారా సమాచార ప్రసారము రాసాయనిక పద్ధతిలో జరుగుతున్నది. నాడీ అక్షము చివరిభాగము సూక్ష్మవినాళ గ్రంథిగా పని చేస్తున్నది. సూక్ష్మపరిమాణములో విడుదలయిన హార్మోనులు ఆ సూక్ష్మ ఖాళీ ప్రదేశములో విస్తరణ చెంది, చుట్టుప్రక్కల డెండ్రైట్‌లను చేరుకొనుచున్నది. ఆ విధముగా నూతన ప్రచోదనము ఆరంభమగును. సకశేరుకలలో అడ్రినాలిన్, అసెటైల్ కోలిన్ అను హార్మోనులు ఈ విధముగా ఉపయోగపడును. విస్తరణ అవసరము కావడమువలన ఈ మాదిరి సమాచార ప్రసారము ఆలస్యముగా జరుగును. స్రవించుట తాత్కాలికముగా ఆగిపోవచ్చు కాన, 'అలసట' కూడ సంభవించును. నాడీ తంతువులలో ఏ మార్గములోనైనా సమాచార ప్రసారము జరగగలిగినా, నాడీ అక్ష అంత్యము స్రావగుణము, డెండ్రైట్‌లకు సమాచారము గ్రహించు గుణము ఉండుటవలన, సమాచారము ఒకే మార్గములో ప్రసారము చెందగలుగుతున్నది.

అకశేరుకములలో నాడీమండలము: కొన్ని ప్రోటోజోవన్ జీవులలో ప్రచోదన ప్రసారశక్తి కలిగిన నాడీ సూక్ష్మతంతువులు కనబడుచున్నవి. ఇవి సూక్ష్మకేశముల (సిలియము), కశముల (ఫ్లాజెల్లా) కదలికలను సంఘటిత పరచుచున్నవి. స్పంజీ జీవులలో ప్రత్యేకముగా నాడీమండల నిర్మాణములు ఉండవు. క్రమముగా అకశేరుకముల పరిణామములలో నాడీమండలము అంతకంతకు ప్రత్యేకత పెంపొందించుకుంటూ వచ్చును. ఈ పరిమాణములో చెప్పుకొనదగిన స్థాయి నాడీ ప్లక్షము. ఇది సీలెంటరేటా వర్గములో బాగుగా ఏర్పడి ఉండును. నాడీ కణ తంతువులు ఒకదానితో ఒకటి సంబంధము కలిగి, నాడీ ప్లక్షము ఏర్పడుతున్నది. సైనాప్స్ అను సూక్ష్మ ఖాళీస్థలములు నాడీ తంతువుల మధ్య ఉండును. ఈ పద్ధతిలో ప్రచోదనము ఒకే మార్గములో ప్రయాణము చెయ్యవలెనని నిర్బంధము ఉండదు. ఒకచోట ఆరంభమైన నాడీప్రచోదనము నాడీ ప్లక్షముఅంతా - అన్ని దిక్కులుగా - ప్రసరణము చెందుచున్నది [చూ. చిత్రము].



అకశేరుకలలో నాడీ దండము
1. మెదడు; 2. నాడీ దండము; 3. నాడీ సంధి.

ఈ విధమయిన నాడీప్లక్షములు ఉన్నత అకశేరుకములలో నాడీ సంధులుగాను, నాడీదండములుగాను ఏర్పడుచున్నవి. నాడీప్లక్షము చిక్కబడగా ఏర్పడిన నాడీతంతువుల కట్టను నాడీదండము అందురు. ఇది నాడిని పోలి ఉండును. నాడీతంతువుల అంత్యభాగములు, నాడీకణ శరీరములు ఒకచోట గుమికూడినపుడు అది నాడీ సంధిగా ఏర్పడుతున్నది. నాడీ సంధులు అనేక ప్రత్యేక లక్షణములను పెంపొందించుకొనుచున్నవి. వాటిలో కొన్ని జ్ఞాననాడీ సంధులు (సెన్సరీ నెర్వ్ జాయింట్), చోదక (చలన) నాడీసంధులు (మోటార్ నెర్వ్ జాయింట్స్), మరికొన్ని మిశ్రమ నాడీ సంధులు (మిక్స్‌డ్ నెర్వ్‌జాయింట్స్) గా ఉండును. కొన్ని క్లిష్టనిర్మాణము కలిగిన నాడీ సంధులలో నాడీవలయము (నెర్వ్‌రింగు) ఏర్పడి, లోపలనే సమాచార ప్రసారము జరగగలుగుతున్నది. నాడీసంధులు, నాడీదండములు ఏ యే సమాచారములు పోవలయునో, పోనవసరములేదో నిర్ణయించు శక్తిని కలిగి ఉన్నవి. చేరిన సమాచారము ఉపయోగము లేకపోయిన నిలిపి వేయుచున్నవి. పెద్ద పెద్ద నాడీసంధులలో సమాచారము చేరి నిల్వ అయి తెలివితేటలు రూపొందించు జ్ఞానశక్తిని



హైడ్రా నాడీప్లక్షము

పెంపొందింప చేయగలుగుతున్నవి. ఇటువంటి నాడీ సంధులే మెదడు అనిపించుకొనుచున్నవి [చూ. చిత్రము - పు. 440].

కొన్ని అకశేరుకలలో గమనశక్తి, ప్రవర్తనా విశేషములు (బిహేవియరల్ యాక్టివిటీస్) మందముగా ఉండుట వలన వాటి నాడీమండలము కూడ క్షీణదశలోనే ఉండును. కొన్ని సందర్భములలో కేవలము ఒక నాడీ సంధి మాత్రము ఉండవచ్చును. మరి వేరే నాడులు కనబడవు. నాడీ సంధులు ఒకటికన్న అధిక సంఖ్యలో ఉన్నప్పుడు అవి నాడుల సహాయముతో కలుపబడి ఉన్నవి. గమన శక్తి కలిగి చురుకుగా సంచరించు అకశేరుకలలో నాడీదండములు నిచ్చెన ఆకారములో ఉండుట కద్దు. కొన్ని పెద్ద నాడీసంధులు తలలో లేదా ఆ ప్రాంతములో పృష్ఠభాగమున రెండుగా ఉండును. ఇవి కలిసిపోయి, ఒకటిగా ఏర్పడవచ్చుకూడ. ఇవి మెదడుగా వ్యవరించబడుచున్నవి. దీనినుంచి నాడీ సంధాయకములు (నెర్వ్ కనెక్టివ్స్) అన్నవాహికను చుట్టి, ఉదరభాగమునకు దిగి, కలిసికొని వేరు నాడీసంధులుగా ఏర్పడుచున్నవి. వీటినుంచి ఉదర తలమున రెండు నాడీ దండములు సమానాంతరముగా వెనుకకు ప్రయాణించును. వీటి పొడవునా ఖండితములకు సంబంధించిన నాడీసంధులు ఏర్పడుచున్నవి. అంతేకాక, ఈ రెండు నాడీదండములను కలుపుతూ, నిచ్చెన ఆకారములో అడ్డనాడీదండములు ఉండవచ్చును. ఈ రీతి నిర్మాణము వివిధ అకశేరుకలలో వివిధ మార్పులు చెంది ఉండవచ్చును. జె. కె. రావు.

నారమొక్కలు :

మొక్కలు తమ ఆకులలో నుండిగాని, కాండములనుండిగాని లేదా పండ్ల, గింజల నుండిగాని పెరుగుచు, సూదిగా ఉండి, పలుచని పొడవుపాటి కణములనుండిగాని, కణసంహతి నుండిగాని అనేక ఉపయోగములకు వీలగు నారలను చేకూర్చుచున్నవి. ప్రపంచమందు ఇట్టి నార మొక్కరకములు 2,000 పైగా ఉన్నవని అంచనా. అయినప్పటికి అందు ఏభైకి తక్కువగా మాత్రము వాణిజ్య దృష్ట్యా ముఖ్యములు. ఈ నారలు ఉష్ణమండలమందుగాని, వేడి - సమశీతోష్ణ మండలములయందుగాని పెరుగుచున్నవి. నారలను వాటి స్వభావమునుబట్టి (అనగా మృదుత్వము-కఠినము) గాని, మొక్కల స్థానమునుబట్టి (అనగా ఆకు, కాండము, పండు) గాని, వాటి ఉపయోగమును బట్టి (అనగా దుస్తులు, త్రాళ్లు, పరుపులు, ఔక్కెములు) గాని విభజింపవచ్చును. అందు మొక్కల స్థానమునుబట్టి నిర్ణయించిన వర్గీకరణము సహజమైనదని చెప్పవగును. దీనిని బట్టి నార మొక్కలను ఈ క్రింది విధముగా విభజింపవచ్చును.

పండ్లు - గింజల నారలు : ఇవి పండ్లు, గింజల ఉపరిభాగముల నుండి వచ్చు నారలు. ఇవి ఉష్ణమండలము నందుగాని, ఉప ఉష్ణమండలమునందుగాని పెరుగుచున్నవి. ఉదా : కొబ్బరినార.

ఆకునారలు : ఇవి బహువార్షికపు మొక్కల నుండి లభించుచున్నవి. కఠినముగా ఉండునవి. ఇందు ముఖ్యమైనవి : కిత్తలి రకములు, అరటి నార మొదలైనవి.

కాండపునారలు : ఇవి మొక్కల కాండ నాళముల నుండు బాస్టు (చెట్టు బెరడు క్రింద పట్టి) నుండి లభ్యమగుచున్నవి. ఎక్కువ శాఖలు లేని మొక్కలు శ్రేష్ఠమగు నారలను ఇచ్చును. బెరడు నుండి మృదువైన నారలు - అనేక ఉపయోగములకు అనువగునవి - లభ్యమగుచున్నవి. ఇందు ముఖ్యమైనవి సీమ అగిసె, గోగునార, జనపనార, చీనాలో పెరుగు రేమి మొదలగునవి.

గుజ్జు నారలు : వృక్షముల మొదళ్లనుండియు, అనేక రకపు వెదుళ్లనుండియు-ముఖ్యముగా అనేక రకముల కాగితపు పరిశ్రమకు ఉపయోగపడు నారలు - చేకూరుచున్నవి.

వివిధ రకముల నారలు : ఇవి తుంగ వంటి కొన్ని గడ్డి జాతుల నుండియు, కొన్ని వేరులనుండియు, ఆకు తొడిమల నుండియు (తాడి మొదలగునవి) నారలు బ్రషులు మొదలైన వాటికి ఉపయోగపడుచున్నవి [చూ. నార పంటలు : సం. 8 - పు. 472]. బ్ర. న.

నిర్జల క్షేత్ర వృక్షములు (జీరోఫైట్స్) :

నిర్జల క్షేత్ర వృక్షము (ఎడారి మొక్క) లు అనేక విధములుగా నిర్వచింపబడినవి. సామాన్యక్షేత్రములలో కంటె అతి తక్కువ నీరు అందుబాటులో ఉండు ప్రదేశములలో పెరుగు మొక్కలన్నిటినీ ఈ తరగతిలో చేర్చవచ్చును. నీటిలేమి నేలకే గాక వాతావరణమునకు కూడ చెందును. వివిధములైన నీటిలోటు పరిస్థితులకు అనుగుణ్యముగా మొక్కలు తమ స్వరూపము, నిర్మాణములోనేగాక, జీవిత వ్యాపార క్రమములో కూడ మార్పులు పొందును. ఇట్టి మార్పులలో రెండు ముఖ్యలక్షణములు కనబడును : 1. అసలే నీరు తక్కువగా ఉన్న నేలనుంచి సాధ్యమైనంత నీటిని పీల్చుకొనుట ; 2. దొరికిన నీటిని జాగ్రత్తగా వాడుకొనుట ; జల నష్టమును నిరోధించుట.

ఎడారి మొక్కలలో మూడు రకములను గుర్తింపవచ్చును ; 1. అల్పాయుష్య ఏకవార్షికములు ; 2. రసభరిత మొక్కలు (సకులెంట్ ప్లాంట్స్) ; 3. రస రహిత బహువార్షికజీవులు (నాన్‌సకులెంట్ పెర్నియల్).

అల్పాయుష్య ఏకవార్షికములు : కొంచెమైనప్పటికీ క్రమమైన, నిశ్చలమైన వానాకాలముతో కూడిన ఒక

మాదిరి ఎడారి ప్రదేశములందు ఇట్టి మొక్కలు ఉండును. వానలు పడగానే కొలది వారములలో తమ జీవిత చక్రమును ముగించుకొను అనేక జాతుల చిన్న మొక్కలు ఇట్టి ప్రదేశములలో ఉండును. వీటి విత్తనములు తిరిగి వానలు పడువరకును జలరహిత పరిస్థితులను నిగ్రహించుకొనగలవు. ఒక విధముగా ఈ మొక్కలు జలాభావ పరిస్థితులనుండి తప్పించుకొనుటయేగాని, తక్కిన ఎడారి మొక్కలవలె ఆ పరిస్థితులను ఎదుర్కొని జీవించుట లేదు. మరియొక విశేషమేమనగ, అల్పాయుష్యులైన సాధారణ వృక్షజాతులు ఈ ప్రదేశములలో పెరుగజాలవు. ఈ తరగతి మొక్కలకు కొన్ని ఉదాహరణలు: చిక్కుడు(బిన్ ప్లాంట్-డొలిసియస్ లాబ్‌లాబ్) కుటుంబమునకు చెందిన కొన్ని జాతులు, మాచిపత్రి, పల్లేరు కుటుంబము (ట్రిబులస్ టిర్రిస్ట్రిస్) నకు చెందిన కొన్ని జాతులు, కొన్ని గడ్డి జాతులు మొదలగునవి.

రసభరిత మొక్కలు : ఒక మాదిరి ఎడారి ప్రదేశములందలి వృక్ష సముదాయములో చాలశాతము రసభరితములదే. అంతేగాక, ఇసుక నేలలు, సముద్రపు టొడ్డులందును కూడ ఇవి కనబడును. ఈ మొక్కలలో మృదు కణములు ఎక్కువగా విభజన మొందుటచే కాండములు, పత్రములు ఉబ్బెత్తుగా ఉండును. ఇందు మూలమున ఈ భాగములు నీటిని నిల్వచేసికొనుట సాధ్యమగును. అంతేగాక, ఈ మొక్కలలో ఉత్ స్వేదనమును తగ్గించు ఉపాయములు కూడ కలవు. బాహ్యచర్మము (ఎపిడెర్మిస్) పై దట్టమైన పొర ఉండును. పత్రరంధ్రములు (స్టోమాటా) రాత్రులందు మాత్రమే తెరచుకొనును.

రస భరితములలో అతి ప్రముఖమైనవి బ్రహ్మజెముడు కుటుంబము (కేక్టస్) నకు చెందినవి, రణపాల (బ్రయోఫైలమ్), కలబంద (అలో), కిత్తనార (అగేవ్ అమెరికా) మొదలయినవి.

నిల్వ జేసికొన్న నీటిపై ఆధారపడునవి గాని రస భరితములను కొందరు అసలైన ఎడారి వృక్షముల క్రింద లెక్కింపరు. కాని, ప్రపంచమందంతటను ఎడారులలో ఇవి ఎక్కువగా ఉండుటచే వీటిని కూడ ఎడారి మొక్కలలో చేర్చుట భావ్యము.

రస రహిత బహువార్షికములు : వీటిని అసలైన ఎడారి మొక్కలనవచ్చును. వరుసగా చాల కాలము నేలలో నీటి లేమిని సహించగలవు. సాధారణముగ నిర్జల క్షేత్రములందు వాతావరణ పరిస్థితులు ఉత్ స్వేదనమును ఎక్కువ చేయుటకు దోహదమిచ్చును. అధిక తాపక్రమము, స్వల్ప ఆర్ద్రిత, అధిక వాయు వేగము ఇట్టివే. ఈ పరిస్థితులను ఎదుర్కొనుటకు ఈ మొక్కలలో కనుబడు కొన్ని ముఖ్య లక్షణములు దిగువ పేర్కొనబడినవి.

భూమిలో చాల లోతువరకు జొచ్చుకొని పోవుటకు వీలుగా ఉండుటకై వేరు త్వరిత గతిని పెరుగును. ఇందు మూలమున భూమిలోపలి భాగమున ఉన్న నీటిని సహితము పీల్చుకొన గలవు. అంతేగాక, వీనిలో కాండముతో పోల్చిచూచిన వేరుభాగము ఎక్కువగ అభివృద్ధి పొందును. ఇదికూడ వీలైనంత నీటిని పీల్చుకొనుటకు ఒక సాధనము.

అంతఃప్రచాలనమును అతి తక్కువ పరిధికి తగ్గించుకొనుట. ఈ సందర్భములో పత్రములు అత్యధిక పరిణామము నొందినవి. కొన్నిటిలో ఆకులు రాల్చుకొనుట ఇందుకొరకే. సదా ఆకులు ఉండు వాటిలో ఆకులపై దట్టమైన పొరగాని, మైనపుపూతగాని ఉండును. కొన్నిటిలో పత్రరంధ్రములు లోతుగ కప్పడిపోయి ఉండును. మరి కొన్ని మొక్కలలో ఆకులు నిట్టనిలువుగా అమర్చబడి ఉండును. దీని ఫలితముగ సూర్యకిరణములు సూటిగ ఆకులపై బడజాలవు. అంతఃప్రచాలనము తగ్గును. కొన్ని ఎడారి వృక్షములలో ఆకులు చుట్టలు చుట్టుకొని ఉండును. ఇది కూడ అంతఃప్రచాలనము వలన కలుగు జలనష్టమును నిరోధించు మార్గమే. పత్ర రంధ్రములు ఈ చుట్టలలో కప్పబడిపోయి ఉండును. ఇంకను మరికొన్నిటిలో ఆకులు అతి చిన్నవిగా ఉండును. వీటిలో కిరణజన్యసంయోగ క్రియ చాల వరకు కాండమునందే జరుగును.

ఇంకను అనేక విధములైన మార్పులు ఎడారి మొక్కలలో కొనసాగును. శాస్త్రి.

నిర్మాణ సంవిధానము - జంతు వ్యవస్థ

(అనిమల్ ఆర్గనైజేషన్): కార్ల్ లిన్నేయస్ (1707-78) వృక్ష, జంతు జాతులను పరిశీలించి వాటిని ఒక తీరుగా 18 వ శతాబ్దమునందు వర్గీకరించెను. ఆయన జీవ రాశులు అన్నియును ఒకే పద్ధతిలో సృష్టింపబడినట్లు నుడివెను. లిన్నేయస్ ఊహప్రకారము జీవరాశులు అన్నియును ఒక దానిలో ఒకటి పరస్పరము సంబంధము కలిగి సువ్యవస్థీకరింపబడి ఉన్నవి. ఈ భావము లేకపోయినచో డార్విన్, వాలెస్ వంటి వారి పరిణామభావము ఉద్భవించి ఉండకపోవచ్చును. లిన్నేయస్ తరువాత జరిగిన పరిశోధనలు అన్నియును అన్ని జంతుజాతులను ఆనువంశిక సంబంధములు కలుపుచున్నవని తెలుపుచున్నవి [చూ. సమీక్ష పు. 11].

మొట్టమొదట అవతరించిన ప్రాణులు ఏవైనవి ఇదమిత్థముగ చెప్పజాలము. అవి కీమోట్రోపిక్ బాక్టీరియా లేదా కణముల రచన కలిగిన జీవులా? సేంద్రియ

అణువులు (ఆర్గానిక్ మాలిక్యూల్స్) ఒక ప్రత్యేక రచన (స్పెసిక్ స్ట్రిక్చర్) గా ఏర్పడినప్పుడు జీవులు ఏర్పడు చున్నవి. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు ద్వారా రచనను పరిశీలించినపుడు జీవులు అన్నిటి యొక్క మూలాధారము (ఫండమెంటల్ ప్లాన్) ఒకటే అని తెలియుచున్నది.

మొదటిదశ కణయుత దశ (సెల్యులర్ స్టేజ్). ఏకకణ జీవులు - ప్రోటోజోవనులు, ఫ్లాజెల్లేటులు, అమీబా, రేడియొలేరియా, ఫొరామినిఫరా, హిలియోజోలా, సిలియేటా. కొన్ని పరోప జీవులుగా మారిన ప్రోటోజోవనులనుండి స్పోరోడోవనులు, నిడోస్పొరిడియనులు పరిణమించినవి.

తరువాత దశయందు ఏకకణజీవులు బహుకణజీవులుగా మార్పు చెందినవి. అపుడు జీవుల పరిమాణము ఎక్కువ అయి క్రియాత్మక అవయవములు (ఫంక్షనల్ అస్సెంబ్లజీ ఆవ్ ఆర్గాన్స్) ఏర్పడినవి. వైవిధ్యముల (వేరియేషను) వలన బహుకణజీవులు అనేక పరిసరములందు స్థిర నివాసము ఏర్పరచుకొనుచున్నవి.

ప్రోటోజోవనులకు పైన ఉండు డిప్లోబ్లాస్టిక్ సమూహములయందు రకరకముల శాఖలు కలవు. కాని, వీటి శరీరచ్ఛేదక (అనటామికల్), శరీరాత్మక (ఫిజియాజికల్) లక్షణములు ఒకే పద్ధతిలో ఉండును. ప్రోటోజోవనులనుండి మెటాజోవన్‌కు సంక్రమించు (సంధి) దశను స్పంజీలు చూపుచున్నవి. కాలర్డ్ ఫ్లాజెల్లేటడ్ కణములు ఛానోసైట్స్ స్పంజీలను ఛానోఫ్లాజెల్లేటులతో కలుపుచున్నవి. స్పంజీలయందు సంతానోత్పత్తి మెటాజోవనుల వలె ఉండును. వీటియందు కణముల విభేదనము (డిఫరెన్సియేషన్) కలదు. కాని, ప్రత్యేక అవయవములు లేవు. సీలంటరేటులయందు రెండు కణముల పొరలు కలవు. వీటికి నడుమ నడిమిజల్లిక (మీసోగ్లియా) కలదు. నాడీమండలము లోపలి కణముల పొరలయందు స్థానికమైన జాలవ్యవస్థ (లోకలైజ్డ్ నెట్‌వర్క్) ఉండును. కొన్నిటియందు జ్ఞానేంద్రియములు ఏర్పడి ఉన్నవి. కొన్నిటియందు (సైఫోనోఫోరా) జీర్ణగ్రంథులు, శ్వాసేంద్రియములు ఆరంభ దశలోనే ఉన్నవి. ఆహారములు పట్టుకొనుటకు నిడోబ్లాస్టులు కలవు, క్టీనోఫోరులు సీలంటరేటుల నుండి అంగసాదృశ్యము (బైలేటరల్ సిమెట్రీ) కలిగి ఉండుట వలన, రెండు పాయలు గల టెంటికలములు కాలోబ్లాస్టులపై ఉండుటవలన భేదపడుచున్నవి.

పరిణామమునందు మూడవ జర్మ్‌లేయర్ యందు మధ్యచర్మము (మీసోడెరమ్) ఏర్పడినది. ఇది బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెరమ్) నకు, అంతశ్చర్మము (ఎండోడెరమ్) నకు నడుమ ఉండును. ట్రిప్లోబ్లాస్టిక్ జంతువులయందు తల ఏర్పడుచున్నది. ఈ మూడవ జర్మ్‌లేయరు అన్నిటి యందు ఒకే విధముగా లేదు. కొన్నిటియందు (ఏసీలమేట్స్) ఇది వ్యాపించి ఉండును; కొన్నిటియందు ఇది బోలుగా ఉండు ఒక జత ఆశయములు (వెసికల్స్) గా ఏర్పడి ఉన్నది. ఈ ఆశయములు సీలమేటులయందు సీలాముగా ఏర్పడుచున్నవి.

ఏసీలమేటులయందు రెండు శాఖలు కలవు. ప్లాటిహెల్మింతులు వంటి వాటియందు మూడవ జర్మ్‌లేయరు అంతర అంతరాంగ మృదుకణజాలము (ఇంటర్ విసరల్ పారన్‌కైమా) గా ఉండును. వీటికి గుదము లేదు. జీర్ణనాళమునందు భాగములు కలవు. బహిష్కారవయవములు ప్రాథమిక వృక్కము (ప్రోటోనెఫ్రిడియా) లలో వలె ఉండును.

నెమటా (రోటిఫరులు) - ఇందు మధ్యచర్మము (మీసోడెరమ్) పార్శ్వపు కండరముల (పెరయటల్ మస్క్యులేచర్) ను ఉత్పత్తి చేయుచున్నది. మృదుకణజాలము కొన్ని కణములుగా క్షయకరణము చెంది ఉండును. జీర్ణనాళమునకు, శరీరావరణము (బాడీవాల్) నకు నడుమ ఉండు ప్రదేశము ఒక ద్రవముతో నింపబడి ఉండును. ఇందు కదలుచుండు కణములు కలవు; ప్రాథమిక వృక్కములు కలవు. నెమర్టియాయందు శరీరకుహరము (సీలాము) లేదు.

సీలమేటులయందు బ్లాస్టోఫోరు సాధారణముగా పెద్ద జంతువుల యొక్క నోటికి సమమగును. మధ్యగత మూత్రమార్గసంకోచనము (మీడియన్ స్ట్రిక్చరు) ద్వారా నోరు, గుదము ఏర్పడును. అందుచే వీటిని ప్రోటోస్టోమియన్స్ అందురు. వీటి నాడీమండలము ఒక నాడీముడి (గాంగ్లియా) గొలుసుల వలె ఉండును (జీర్ణనాళము క్రింద); మెదడు జీర్ణనాళముపైన ఉండును. అందువలన వీటిని హైపోన్యూరియా అని కూడ అందురు. సీలామిక్ సంచులు, నరముల ముడులు, అంత్యవృక్కములు (మెటానెఫ్రిడియములు) ఇవి అన్నియును పరావర్తనము (రెప్లికేట్) అయి ఉండి, ఒక్కొక్క జత సీలామిక్ సంచుల మధ్య భాగములు ఏర్పడి, జంతువు మితావయవి (మెటామెరిక్) గా స్కంధశరీరి అగుచున్నది.

వక్త్రి పూర్వఖండము (ప్రోటోస్టోమియా) యందలి మొదటిశాఖ అనిలిడా. మొలస్కనులు పిండోత్పత్తి దశలయందు పెలాజికల్ లార్వా ట్రోకోఫోరును కలిగి ఉండుట యందు అనిలిడాను పోలి ఉన్నవి. శరీరకుహరము (సీలాము) ఉత్పత్తి మొలస్కాయందు భేదపడుచున్నది. మొలస్కా యందు అవయవములు పృష్ఠ ఉదర మేరువు

పూస (డోర్సోవెంట్రల్ ఆక్సిస్) లో ఉండి, నిలువు మేరువు పూస (లాంగిట్యూడినల్ ఆక్సిస్) కు సమకోణము (పరపెన్‌డిక్యులర్) గా ఉండుటవలన మెలస్కా యొక్క శరీరనిర్మాణము (అనాటమీ) ఆనిలిడ్‌ల నుండి వేరగుచున్నది [చూ. ఆనిలిడా - పు. 160]

ఆర్థ్రోపొడులయందు ఎక్కువ జాతులు కలవు. ఇవి హైపో న్యూరల్ ప్రోస్టోమియాలో చేరుచున్నవి. వీటికి ఆనిలిడాలతో పోలికలు కలవు. రెండును ఒకే మూలము నుండి వచ్చుచున్నవి. లోఫోఫోరియనులు ప్రోటోస్టోమియముల క్రింద వచ్చును. ఇందు ఎక్టోప్రాక్టా, ఎండోప్రాక్టా, ఫోరోనిడా, బ్రాకియోపోడా కలవు. డింభముయందలి శారీరక (అనటామికల్) లక్షణముల లోఫోఫోరేట్సును ఆనిలిడాలతో సంబంధించి ఉన్నవని తెలుపుచున్నవి.

డ్యుటరోస్టోమియా: ఇందు గాస్ట్రులా యొక్క బ్లాస్టోఫోరు గుదము అగును. ఇందు ఎకైనోడెర్మ్‌లు, స్టొమాటోకార్డులు, ఛాగొనోఫోరులు కలవు. ఇందు శరీరకుహరము (సీలాము) త్రిభాగయుతము (ట్రైమెరిక్)- ట్యూనికేటులు, సెఫాలో కార్డేటులు, కశేరులు - వీటియందు కుహరము రూపాంతరము (మెటామెరిక్). మొదటివాటియందు నాడీమండలము విస్తరించి ఉండి ఎపిథీలియముతో కలిసి ఉండదు. అందువలన వీటిని ఎపిథీలియల్ డ్యుయటరో స్టోమియా అందురు. రెండవ వాటియందు నాడీమండలము వేరు వేరు కేంద్రములుగా జీర్ణనాళముపై ఉండును. వీటిని ఎపిన్యూరల్ డ్యుయటరో స్టోమియములు అందురు.

ఎకైనోడెరములు వృంతరహితము (ససైల్) గా ఉండి, పంచకిరణ సమమితి (పెంటారేడియల్ సిమెట్రీ) కలిగి ఉండును. సజాతీయ (హెమోలగస్) అవయవములు శిఖరాధార మేరువు పూస (అపికల్ బేసల్ ఆక్సిస్) చుట్టు పునరావృత్తము అయి ఉండును. సెఫాలైజేషన్ లేదు. సీలాము ఎక్టో మీసెంకైములో ఏర్పడును.

స్టొమాటోకార్డులయందు త్రిభాగయుతము (ట్రైమెరిసమ్) కలదు. ఇందు ఎంటరోన్యూస్టా, బెలానో గ్లాసస్, ప్టిరోబ్రాంకియా, ఛాగొనోఫోరా కలవు. కీటోగ్నాతులు డ్యుటరో స్టోమియన్ కానివాటినుండి ఎక్కువ భేదపడుచున్నవి. డ్యుయటరో స్టోములు, కార్డేటులు - వీటియందు భ్రూణ (ఎంబ్రియానిక్) దశలయందు గ్రసనికలు (ఫారింక్సు) ఉండును.

ట్యూనికేటులు అన్నియును సముద్రజీవులు. వీటి ఆది నిర్మాణ సంవిధాన రచనయందు పృష్ఠనాడీమండలము (డార్సల్ నెర్వస్ సిస్టమ్), పృష్ఠదండము (నోటోకార్డ్) కలవు. జీర్ణనాళము డింభమునందును (అప్పెండిక్యులేరియా), పెద్ద జంతువులయందును ఉండును.

సెఫాలోకార్డేటులు, ఆంఫియాక్సస్ కార్డేటు రచనను చూపుచున్నవి. కాని, వీటియందు బహిష్కారావయవములు ప్రాథమిక వృక్కములు (ప్రోటో నెఫ్రిడియములు). కశేరుకలు ఆంఫియాక్సస్‌నుండి ఈ విధముగా - మెదడు అభివృద్ధిచెందుటవలన పృష్ఠదండముపై ఉండు వెన్నెముక, గ్రసనిక శరీరావరణముతో కలిసిపోవుటవలన - భేదపడుచున్నవి.

కశేరుకలయందు నాడీమండలము క్రమముగా అభివృద్ధి చెందుచున్నది; సెఫాలైజేషన్ అగుచున్నది. ఇందు మొదట మృదులాస్థి (కార్టిలాజినస్), తరువాత అస్థులు (బోని), కోశము (కాప్స్యూల్) ఏర్పడుచున్నవి. మొదట బాహు నాడీ అస్థిపంజరము (బ్రాంకియల్ స్కెలిటన్) పుర్రె ఏర్పడుటలో తోడ్పడదు. సైక్లోస్టోములందు కింది దౌడ లేదు. తక్కిన కశేరుకలయందు బహునాడీ అస్థిపంజరము మొదటి రెండు తోరణము (ఆర్చి) లుగా కలుపుచున్నది. మొదటి తోరణము క్రింద దౌడ అగుచున్నది.

సైక్లోస్టోములు, చేపలు మొదట నీటిలో పరిణమించినవి. ఇవి నీటినుండి భూమిమీదకు వచ్చుటకు, గాలిని పీల్చుటకు శ్వాసేంద్రియము, ఊపిరితిత్తులు ఏర్పడినవి. మెదడు ఎక్కువ అభివృద్ధి చెందినది. మొప్పల రంధ్రములు (గిల్‌స్లిట్స్) పిండములో మాత్రమే ఉండును. తోకయందలి రెక్క (ఫిన్ను) ల జతపోయి, వాటికి బదులు అంగములు ఏర్పడుచున్నవి. ఉభయచరములు (ఆంఫిబియన్‌లు) అన్నియును చతుష్పాదులు. బహునాడీ అస్థిపంజరము (బ్రాంకియల్ స్కెలిటన్) నకు శ్వాసించు పనిపోయి, అది స్ప్లాంకో క్రేనియమ్ ఏర్పడుటకు తోడ్పడుచున్నది; అంత్యవృక్కము (మెటానెఫ్రాస్) ఏర్పడుచున్నది.

ఉభయచరములనుండి రెండు శాఖలు ఏర్పడుచున్నవి: 1. సౌరాప్‌సిడా; 2. తీరాప్‌సిడా. మొదటిశాఖయందు సౌరాప్‌సిడన్ సరీసృపములు (రెప్టైల్స్), పక్షులు కలవు; రెండవ శాఖయందు తిరాప్‌సిడన్ సరీసృపములు, సస్తనములు కలవు. పక్షులయందు మెదడు ఎక్కువ అభివృద్ధి చెందలేదు. కాని, ఇవి స్వరూపాత్మకము (మార్ఫలాజికల్) గాను, శరీరాత్మకము (ఫిజియలాజికల్) గాను ఎక్కువ ప్రత్యేకతలు కలిగి ఉన్నవి. పరిణామములో అనేక శాఖలు ఒకే శాఖనుండి ఏర్పడుచున్నవి. కాని, అవి స్పష్టముగా ఏశాఖతో సంబంధించిలేవు [చూ. ఉభయచరములు - పు. 211].

ఏక కణత్వమునుండి బహుకణత్వము పరిణమించినపుడు మెదడు ఏర్పడుచున్నది. మెదడుయందు నియోపాలియమ్ కార్టెక్స్ అభివృద్ధిచెందుటవలన ఊహాకల్పనలు, నైతికబుద్ధి మొదలగునవి వృద్ధిచెందుచున్నవి. **కల్యాణి.**

నిల్వలు : చూ. డబ్బాలలో ఆహారమును నిల్వ చేయుట : సం. 12 - పు. 416.

నీటేలీస్ : నీటేలీస్ వృక్షవంశమున సజీవ జాతులు **మూడు** కలవు. అవి ఎఫిడ్రా, వెల్‌విట్‌చ్యా, నీటమ్. వీటిలో మొదటి రెండు **జాతులను** ఎఫిడ్రాసియా అను ఏకకుటుంబమున చేర్చి, **మూడవ** జాతిని నీటేసియా అను వేరొక కుటుంబముగ పరిగణించుట పరిపాటి. ఈ **మూడు** జాతులలో వెల్‌విట్‌చ్యా ఏకరకపు (మోనోటైపిక్) జాతి. అనగా ఏకప్రతినిధి మాత్రమే కల జాతి. ఎఫిడ్రా కణుపులు గల పొదవు కాండముతో శాఖా బాహుళ్యము కల గుల్మము. వెల్‌విట్‌చ్యా గడ్డలు గల కాండము గల పెద్ద చెట్టు; టర్నిప్ మొక్కవలె ఉండును. నీటమ్ జాతి వృక్షములు దారుభూయిష్ఠములైన ఆరోహిణులు లేదా చిన్నతరహా మొక్కలు. ఎఫిడ్రా జాతి వృక్షముల పత్ర

నీటమ్ ఇండికమ్ : విత్తనములను, పిచ్ఛాకార జలాకారములలో ఈనెల వ్యాపనము (పిన్నేట్ రెటికులేట్ వెనేషన్) తో కూడిన మూడు జతల సాధారణమైన ఆకులను చూపు కాండము యొక్క అగ్రభాగము.

ములకు పొలుసులు ఉండును; నీటమ్ వృక్షముల పత్రములు వల మాదిరి ఈనెలతో పెద్దవై ఉండును. సమాంతర వ్యాపనము కల ఈనెలు కలిగి పెద్ద పట్టా వంటి ఒంటి జతల పత్రములతో వెల్‌విట్‌చ్యా వికారముగ కనిపించును [చూ. చిత్రము].

నీటేలీస్ వృక్ష కాండముల నాళికా నిర్మాణములో గోచరించు ప్రధాన లక్షణము ఏమనగా - వివృత బీజవృక్షముల కాండములకు విలక్షణమైన దారుకణము (ట్రాకీడు) లతోపాటు కాండములో నిజమైన దారునాళములు కూడ ఉండును. దారుకణములు అనగా గోతులతో కూడిన కవచములు (కుడ్యములు) కల నాళమయ జీవకణములు. దారునాళములు అనగా దారువులో నీటికి, ఖనిజపోషక ద్రవ్యములకు వాహకములుగ ఆచరించు గొట్టములు. అయితే, నీటేలీస్ * లో నిడుపైన దారుకణములవంటి జీవకణముల చివరలందు కల అంచులతోడి వృత్తాకారపు గోతుల త్వచములు నష్టమగుటవలన పైన చెప్పిన దారునాళములు ఏర్పడును. ఇటుల వాటికి, ఆవృత బీజవృక్షముల దారునాళములకు ఉత్పత్తి భేదము కలదు. ఎట్లన, ఆవృత బీజ వృక్షముల దారునాళములు జీవకణముల యొక్క అడ్డముగా సాగదీయబడిన అంచులు కల గోతుల త్వచములు అదృశ్యములగుట వలన రూపొందును.

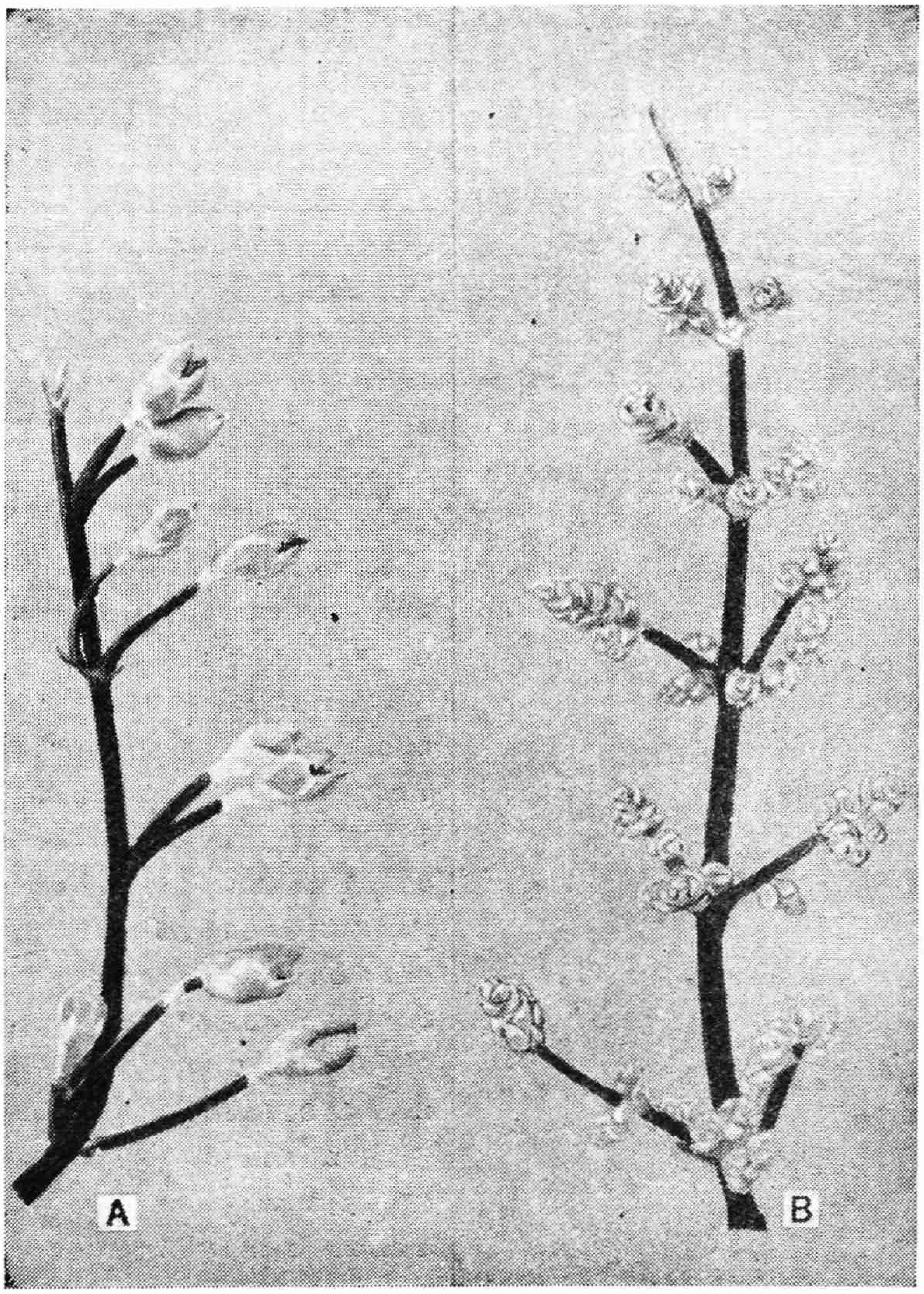
ఎఫిడ్రా, నీటమ్ జాతులలో సంతానోత్పత్తి అవయవములు (స్ట్రోబిల్లి) తరుచుగా ఏక లింగకములు. వేర్వేరు మొక్కలపై భిన్న లైంగికావయవములు ఉండును. వెల్‌విట్‌చ్యా జాతిలో కేసరయుతములైన సంతానోత్పత్తి అంగములు ఆచరణ రీత్యా ఏకసిద్ధ బీజాశయము (మోనోస్పొరాంజియేట్) లు. కాని, నిర్మాణ రీత్యా ద్విసిద్ధ బీజాశయము (బైస్పొరాంజియేట్) లై ఉండును. పురుష పుష్పములలో ఎల్లప్పుడు ఒక అండము మురిగిపోవుచుండును. మిగిలిన రెండు జాతులలో కూడ పుష్పములు ఏకలింగములు. ద్విలింగ పుష్పములు చాల అరుదు.

పురుష సంతానోత్పత్తి అంగము (స్ట్రోబిలస్) లో కొన్ని పుష్పపుచ్ఛములను (బ్రాక్ట్) మోయు ఒక అక్షము ఉండును. పుట్టుకతోనే ఏకముగా కలిసిపోయిన ఈ పుచ్ఛములు అక్షముపై జతలు జతలుగా ఒకదాని కొకటి ఎదురుగా ఏర్పడును. ఈ జతల అక్షములపై కేసరయుత పుష్పములు మోయబడును. ఈ కేసరయుత పుష్పములో ఒక కాడ లేదా తొడిమయును, దాని చివరలందు రెండు (ఎఫిడ్రాలో 6 - 8 వరకు) సూక్ష్మసిద్ధ బీజాశయములు (మైక్రోస్పొరాంజియా) ను ఉండును. పీఠమున కల పొలుసులు అన్నియు కలిసిపోయి పరిపత్రముగా ఏర్పడును. వెల్‌విట్‌చ్యా జాతిలో ఈ కేసరపుష్పము సర్పిలము

* Gnetales

మాదిరి చుట్టుకొన్న దీర్ఘ అండద్వార నాళము (మైక్రోపైలార్ ట్యూబ్) తో కూడిన ఒక కేంద్రగత అండమును పరివేష్టించిన రెండు జతల పరిపత్రభాగములతో మూయబడి ఉండును. ఈ కేంద్రస్థ అండము ఒక షట్కేసరవలయముచే చుట్టుకొనబడి ఉండును. ఈ ఆరు కేసరములు వాటి పీఠములవద్ద కలిసి ఉండును. ఒక్కొక్కటి మూడేసి జీవ కణములు (ట్రైలోక్యులర్) కల ఒకేఒక సైనాంజియమ్ (సిద్ధబీజాశయముల పార్శ్వ సమ్మేళము వలన ఏర్పడిన క్లిష్టాంగము)ను కలిగి ఉండుట పరిపాటి [చూ. చిత్రము].

ఎఫిడ్రా జాతి స్త్రీ - సంతానోత్పత్తి అంగములో పెక్కు పుష్పగుచ్ఛముల జతలను మోయు అక్షము ఉండును. ఈ జతలు ఒకదాని పై ఒకటి లంబముగా అమర్చబడి ఉండును. అక్షము చివర తరుచుగా ఒకటి రెండు స్త్రీ పుష్పములును, ప్రతి పుష్పమునందు నిటారుగా ఒక అండమును ఉండును. తతిమ్మా రెండు జాతులలో మాత్రము స్త్రీ సంతానోత్పత్తి అంగములో అనేక పుష్పములు ఉండును. వీటిలో స్త్రీ పుష్పములో ఒకే అండము కనిపించును. ప్రతి అండమునకు రెండు అండకవచములు (ఇంటెగ్యుమెంట్) ఉండును. లోపలి కవచము దీర్ఘ అండద్వారము (మైక్రోపైల్) గ ఆచరించును.



ఎఫిడ్రా చిలెన్సిస్ :
సూక్ష్మసిద్ధబీజాశయము (కుడి), స్థల సిద్ధ బీజాశయము (ఎడమ)
ప్రశంకువులు (స్ట్రోబిలై) స్థూలసిద్ధబీజాశయ సంబంధమైన ప్రశంకువుల పుష్పపుచ్ఛము యొక్క గ్రీవములనుండి వచ్చు నాళాకారపు ఆంతర అండకవచములు ముందుకు వచ్చి ఉండుటను గమనింపవచ్చును.

ఎఫిడ్రా జాతిలో స్త్రీ సంయోగ బీజదము (గెమెటోఫైట్) కోనీఫర్ల స్త్రీ సంయోగ బీజదమును పోలి ఉండును. ఈ జాతిలోనే విస్పష్టమైన స్త్రీ అండకోశములు (ఆర్కిగోనియా) గోచరించును. ఫలదీకరణము ఎఫిడ్రా జాతిలో రెండు అచల పురుష భాగముల మూలమునను, నీటమ్, వెల్‌విట్‌చ్యా జాతులలో రెండు పురుష కేంద్రకముల వలనను జరుగుట గమనించునది.

నీటమ్, వెల్‌వెట్‌చ్యా జాతులలో ఫలదీకృతమైన అండము వేరుగా ప్రథమపిండ జీవకణము (ప్రో ఎంబ్రోయిసల్ సెల్) గ ప్రవర్తించును. ఎఫిడ్రా జాతిలో అది స్వేచ్ఛా కేంద్రక విభజనముల

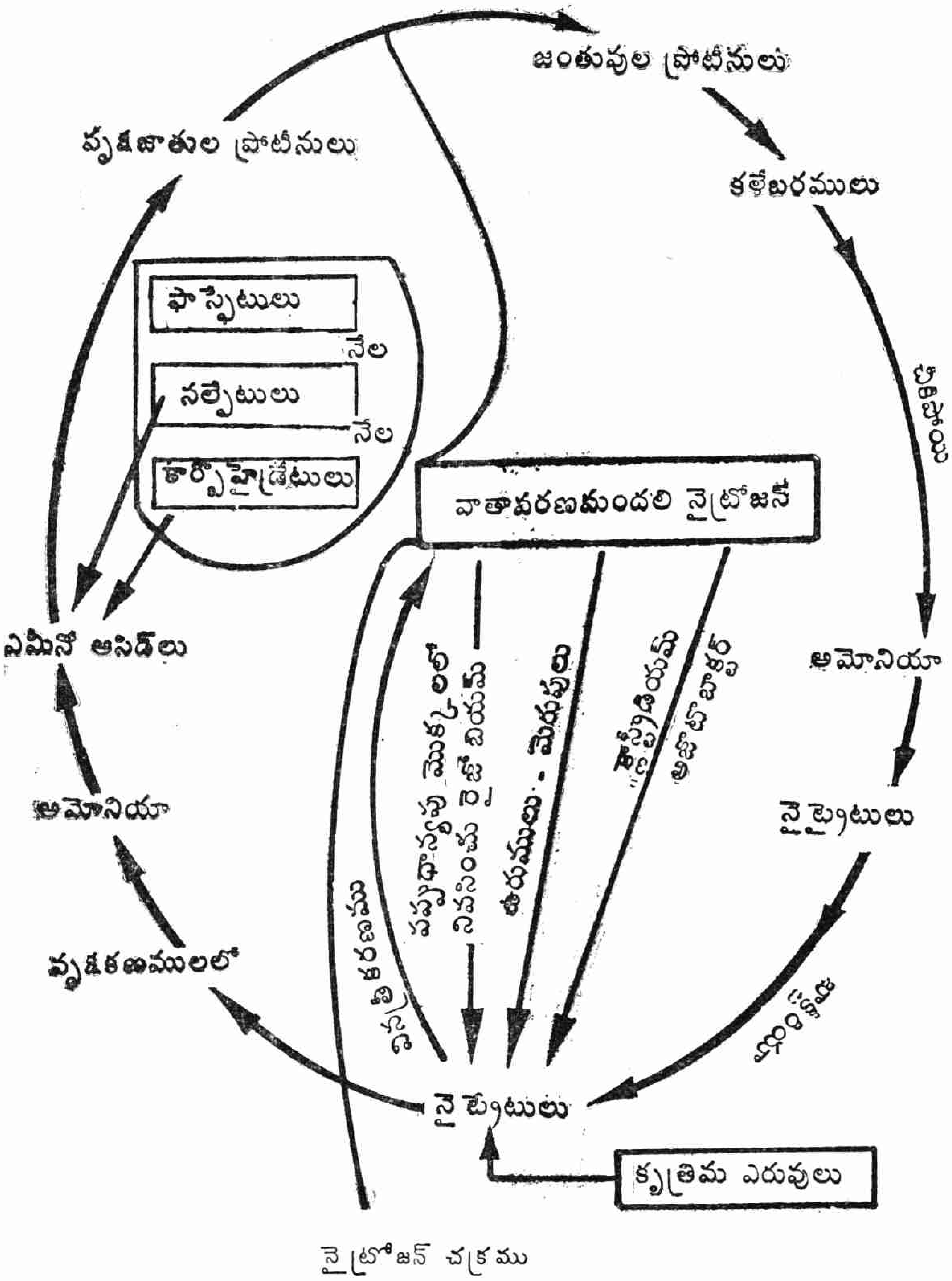
మూలమున మొదట ఎనిమిది కేంద్రములుగా విడివడును; తరువాత అవి క్రమముగ ఎనిమిది ప్రథమ పిండజీవకణములుగ పర్యవసించును. పిండము రెండు బీజపత్రములు కలిగి, అంకురచ్ఛదము (ఎండోస్పెరమ్) లో పొదుగబడి ఉండును.

ఆర్నాల్డ్ (1948), టాక్టాజన్ (1953), తదితరులు ఇటీవల నీటేలీస్ వృక్షవంశమును ఛాల్మిడోస్పెర్మియా అను పేరు గల ఒక వృక్షవర్గము యొక్క ఉన్నత స్థాయికి కొని తెచ్చిరి.

గౌణ దారువులో నిజమైన దారునాళములు ఏర్పడుట, పరిపత్రము (పెరియాన్త్) లతో కూడిన ద్విసిద్ధబీజాశయ సంతానోత్పత్తి అవయవములు ఉండుట, అండములకు రెండు అండ కవచములు ఉండుట అను ఈ మూడు లక్షణములు వివృత బీజ వృక్షములలో నీటేలీస్ వృక్షముల ప్రముఖ లక్షణములు. ఇంతే కాక, నీటేలీస్ వృక్షములు వాటి సంయోగ బీజదము (గేమిటోఫైట్) ల లోను, భ్రూణాభివృద్ధి(ఎంబ్రియోజెనీ) యందు మరికొన్ని ప్రగతి లక్షణములను ప్రదర్శించుచు, ఆ లక్షణములనుబట్టి ఆవృతబీజ వృక్షములకు ఇంచుమించు సన్నిహితముగ ఉండును. అయితే, వాటికి ఆవృత బీజవృక్షములతో ప్రత్యక్ష సంబంధము కలదా అన్న విషయము అత్యంత సందేహాస్పదము. నీటేలీస్‌ల వ్యవస్థీకృత స్థానము ఎచట అనునది ప్రస్తుత శతాబ్ద ప్రారంభ కాలమున ఎట్లో, అట్లే నేడును అగోచరము.

వివృత బీజవృక్షములలో నీటేలీస్ కుటుంబము ఒక అత్యున్నత పురోగతిని అందుకొనిన వర్గము అని విజ్ఞానులలో అధిక సంఖ్యాకుల అభిప్రాయము. అందులోని మూడు జాతులను కొన్ని అజ్ఞాత మూలవృక్షములనుండి వ్యత్యస్థముగా పరిణమించిన మూడు జాతులకు ప్రతినిధులు అని కూడ వారి భావన. రామానుజమ్.

నైట్రోజన్ చక్రము(నైట్రోజన్ సైకిల్): మన్ను నుండి తీసుకొనబడి, మొక్కలచే నైట్రోజన్ యౌగికములుగా పరిగణింపబడిన నైట్రోజన్‌ను జంతువులు ఆహారముగా వినియోగించుకొనును. ఈ నైట్రోజన్ కొంత భాగము జంతు విసర్జనముల రూపమున, మృత జంతుకళేబరముల రూపమున మరల మన్నులోనికే వచ్చును. ఈ నైట్రోజన్ సూక్ష్మక్రిముల ప్రవృత్తి వలన మన్నుతో కలసిపోయి, పూర్వరూపమున తిరిగి మొక్కలకు అందుబాటగును. వాతావరణ నైట్రోజన్ కూడ విద్యుదుత్సర్గములవలన నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్లుగా ఆక్సీకరింపబడి, ఆ రూపమున వాన నీటితో గూడ మన్నులోనికి ఇంకి, మొక్కలకు లభ్యమగుచుండును.



నైట్రోజన్ చక్రము

సూక్ష్మజీవ ప్రవృత్తి పర్యవసానమున ఉత్పాదింపబడిన సమ్మిళిత నైట్రోజన్ యావత్తు మొక్కకు లభ్యము కాకపోవచ్చును. అందులో కొంత మొక్కకు అందుబాటు కాకుండ వడియగట్టబడును. కొంత వినత్రీకృత సూక్ష్మ

జీవులవలన మూలద్రవ్యముగా మారి తిరిగి గాలిలో కలియవచ్చును [చూ. చిత్రము - పు. 447]. శేషగిరి.

నైట్రోజన్ సంగ్రహణము (నైట్రోజన్ అస్సిమిలేషన్): ప్రాథమిక జీవపదార్థము యొక్క రాసాయనిక రచనలో నేమి, దానియందు జరుగు రాసాయనిక క్రియలలో నేమి ప్రోటీనులు ప్రముఖపాత్ర వహించును. కార్బోహైడ్రేట్ల, మజ్జాపదార్థములలో కార్బన్, ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్ మాత్రమే ఉన్న ప్రోటీనులలో ఈ మూడిటితోపాటు నైట్రోజన్ కూడ ఉండును. అందుచేతనే ప్రోటీనులను నైట్రోజన్ సంయుత పదార్థములని అందురు. ఎన్‌జైములు కూడ ప్రోటీనుల జాతికి చెందిన పదార్థములే. జీవపదార్థములలో జరుగు రాసాయనిక ప్రక్రియలు అన్నీ కూడ ఎన్‌జైములవలననే జరుగునన్న విషయము పాఠకులకు తెలిసిన విషయమే. ఇంతేకాక, ఒక జీవియొక్క పరిణతి, పెరుగుదలలకు నాంది, తుది వాక్యములు పలుకు హార్మోనులు కూడ నైట్రోజన్‌యుత పదార్థములే. కావున, నైట్రోజన్ లేకపోయినచో ప్రపంచమున జీవరాశి మనలేదు.

ప్రపంచమున ఉండు జీవవ్యవస్థయందు వృక్షజాతులను ఆధారము చేసికుని జంతుజాతులు బ్రతుకునన్న విషయము లోకవిదితమే. నైట్రోజన్ సంయుత పదార్థముల విషయములో కూడ ఇది నిజము. అంటే, ప్రాథమికమైన నైట్రోజన్ సంగ్రహణ వృక్షజాతులలోనే జరుగుచున్నదన్నమాట.

గాలిలో 80 శాతమువరకు నైట్రోజన్ తన ప్రాథమిక రూపములో ఉంటున్నది. నైట్రోజన్ సంగ్రహణను గూర్చిన ప్రస్తావన వచ్చినప్పుడు గాలిలో ఇంతగా ఉన్న ఈ నైట్రోజన్ మొదటి సరఫరా స్థానముగా ఉండకూడదా అన్న ప్రశ్న కలుగుతున్నది మనలో. కాని, నిజానికి ఈ నైట్రోజన్ ఉపయోగించుకొనగలిగిన శక్తి కొన్ని బాక్టీరియా జాతులకు, బ్లూ - గ్రీన్ ఆల్గేలకు మాత్రము పరిమితమై ఉన్నది. కొన్ని పుష్పజాతి మొక్కలకు కూడ ఈ శక్తి ఉన్నదేమోకాని నిర్ధారణగా తెలియదు. నేలలో స్వేచ్ఛగా నివసించు క్లాస్ట్రిడియమ్, అజొటోబాక్టరు, చిక్కుడుజాతికి చెందిన చెట్లవేరులలో బుడుపులు కట్టి అందులో ఉండు రిజోబియమ్ బాక్టీరియములు గాలిలో ఉన్న ప్రాథమిక నైట్రోజన్ వాయువును తమ కణములలోనికి శోషణీకరించుకొని, ఆ నైట్రోజన్‌ను తమ ప్రోటీనుల రచనలో ఉపయోగించుకొన గలవు. నాచుల వర్గములలో ఒకటయిన బ్లూ, గ్రీన్ రకములకు చెందిన నాస్టాక్, ఆసిల్లటోరియా మొదలగునవి కూడ ఇట్లు చేయగలవు [చూ. ఆల్గే - పు. 194]. ఈ విధముగా గాలిలో వాయు రూపముగా ఉండు నైట్రోజన్‌ను తమ కణములలో ఏర్పడు ప్రోటీనుల రచనకు ఉపయోగించుకొను పద్ధతిని 'నైట్రోజన్ స్థాపనము' అందురు.

మొక్కలకు కావలసిన నైట్రోజన్ నేలలో ఉండు నైట్రోజన్ యుత సేంద్రియపదార్థములనుంచి కాని, అకర్బన సంయోగ పదార్థములనుంచి కాని లభించుచున్నది. సేంద్రియ నైట్రోజన్‌యుత పదార్థములు నైట్రోజన్ సంగ్రహణ విషయములో మొక్కలకు చాల స్వల్పముగా ఉపయోగపడుచున్నవి. ఘోష్ తో బరిస్ అను విజ్ఞానులు (1950) టొమాటో సేంద్రియ పదార్థములలో ఉన్న నైట్రోజన్‌ని, అకర్బన సంయోగ పదార్థములలో ఉన్న నైట్రోజన్ కంటే ఎక్కువ సులభముగా గ్రహించి వాడుకొన గలదని చూపించిరి. సేంద్రియరూపములో నైట్రోజన్ సరఫరాలు చేయు ముఖ్య పదార్థములు ఎమినో ఆసిడ్‌లు, యూరియా. వెబ్‌స్టర్ అను విజ్ఞాని (1955) చిక్కుడు మొక్కలు యూరియాను నేలలో శోషణీకరించుకొని, కొంత నిల్వ చేసుకొని, అటుపిమ్మట తమ చయాపచయ క్రియలకు ఉపయోగించుకొనునని చూపెట్టెను.

కాని, మొక్కలకు కావలసిన నైట్రోజన్ అకర్బన నైట్రోజన్‌యుత సంయోగ పదార్థములనుండే ఎక్కువగా లభ్యమగును - అనగా అమోనియాతో కూడుకున్న సంయోగ పదార్థమునుంచి, నైట్రేట్‌లనుంచి వాటివాటికి కావలసిన నైట్రోజన్‌ను మొక్కలు సేకరించుకొనుచున్నవి అన్నమాట. వరివంటి కొన్ని మొక్కలు అమోనియా రూపములో ఉన్న నైట్రోజన్‌ను సులభముగా గ్రహించగలవు. చెరకువంటి మరికొన్ని మొక్కలు నైట్రేట్ రూపములో తమకు కావలసిన నైట్రోజన్‌ను సులభముగా సమకూర్చుకొన గలవు. కొన్ని ప్రోటీనులలో గంధకము కూడా ఉండును. ఈ గంధకము నేలలో ఉన్న సల్ఫేట్‌ల ద్వారా లభించును.

ఆఖరుకు నైట్రోజన్ ప్రోటీనుల రచనాక్రమములో ఇమిడిపోవునని ఇంతకుముందే వివరించితిమి [చూ. పు. 67]. ప్రోటీనులు ఏర్పడుటకు ఎమినో ఆసిడ్‌లు అవసరము. ఒక్కొక్క జాతికి చెందిన ప్రోటీను ఒక్కొక్క విశిష్టరచనను కలిగి ఉండును. ఈ విశిష్టత ఆ ప్రోటీన్‌లో ఉన్న ఎమినో ఆసిడ్‌ల వరుసక్రమమునుబట్టి ఏర్పడును. ఎమినో ఆసిడ్‌లో ఉన్న నైట్రోజన్ ఎమినో ధాతువు ($-NH_2$) రూపములో ఉండును. అంటే, మొక్క శోషణ చేసికొనిన నైట్రేట్ అమోనియాగా ఆక్సీహార

ణము (రిడక్షన్) పొందవలయును. మొదటిసారిగా 1895 లో షూల్జే అను విజ్ఞాని ఇది ఎలా జరుగుచున్నదో స్థూలముగా వివరించెను. ఇటీవలి పరిశోధనల వలన ఆయన వివరణ సరియైనదేనని నిరూపింపబడినది.

ఉదాహరణ సూచకముగా కొన్ని రకముల ఎమినో ఆసిడ్‌లనుండి ట్రాన్సామినేషన్ రియాక్షన్‌ల మూలముగా మరికొన్ని రకములయిన ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఎట్లు ఏర్పడునో క్రింద సూచింపబడినది.

1. గ్లూటమిక్ ఆసిడ్ + ఆక్సాలో ఆసిటిక్ ఆసిడ్ $\rightleftharpoons$ α కీటోగ్లూటారిక్ ఆసిడ్ + అస్పారిటిక్ ఆసిడ్.
2. గ్లూటమిక్ ఆసిడ్ + పైరూవిక్ ఆసిడ్ $\rightleftharpoons$ α కీటోగ్లూటారిక్ ఆసిడ్ + ఆలనీన్.
3. అస్పారిటిక్ ఆసిడ్ + పైరూవిక్ ఆసిడ్ $\rightleftharpoons$ ఆక్సాలో ఆసిటిక్ ఆసిడ్ + ఆలనీన్.

ఈ వివరణ ప్రకారము నైట్రేట్ అమోనియాగా క్రింది పద్ధతిని మారునని తెలియుచున్నది:

నైట్రేట్ $\longrightarrow$ నైట్రైట్ $\longrightarrow$ హైపో నైట్రైట్ $\longrightarrow$ హైడ్రాక్సిల్ ఎమీన్ $\longrightarrow$ అమోనియా.

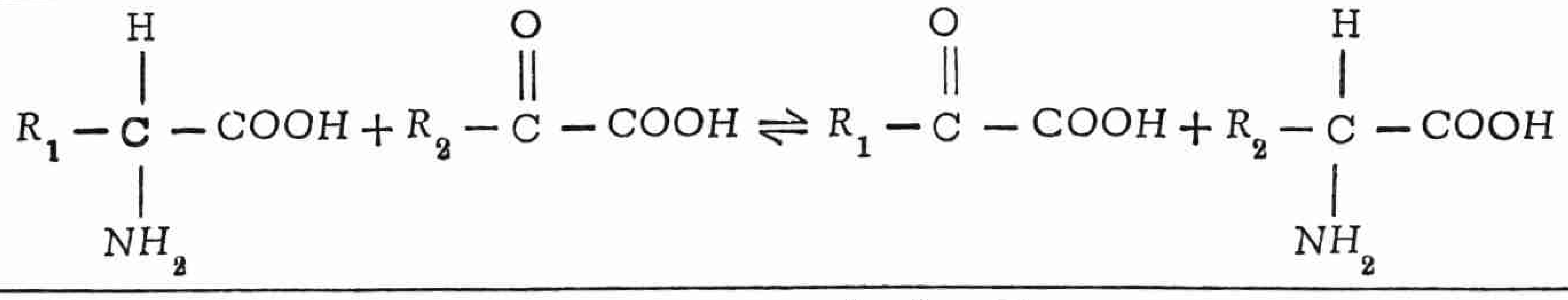
ఇందుకు కావలసిన ఆక్సీహరణ ఎన్‌జైములు, మోలిబ్డినమ్ అను ఖనిజపదార్థము కణములో ఉన్నట్లు కనుగొనబడినది.

కార్బోహైడ్రేట్‌ల, మజ్జాపదార్థముల (లిపిడ్స్) నుండి ఏర్పడు ఆసిడ్‌లు ఎమినో ధాతువు ఉన్న పదార్థములతో సంయోగము చెంది, ఎమినో ఆసిడ్‌లుగ ఏర్పడును. ఎమినో ఆసిడ్‌లలోకెల్లా సరళ రచన కలిగిన గ్లైసీన్ ఎట్లు రూపొందునో క్రింది సమీకరణము నిరూపించుచున్నది :

$$NH_3 + CH_3.COOH \longrightarrow CH_2.NH_2COOH + H_2O$$

అమోనియా + ఆసిటిక్ ఆసిడ్ $\longrightarrow$ గ్లైసీన్ + నీరు

ఒక ఎమినో ఆసిడ్ ఏర్పడిన పిమ్మట ఎమినో ధాతువుకు స్థలము మార్పు కల్పించి, మరికొన్ని ఎమినో ఆసిడ్‌లు ఏర్పడుటకు వీలగుచున్నది. ఈ రాసాయనిక క్రియలను 'ట్రాన్సామినేషన్ రియాక్షన్' లు అందురు. ఒక నమూనా ట్రాన్సామినేషన్ రియాక్షన్ క్రింద చూపబడినది :

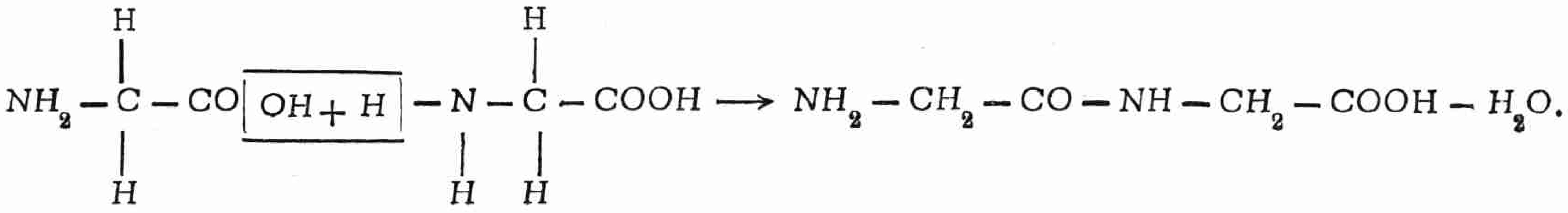


ఇట్లు ఏర్పడిన ఎమినో ఆసిడ్‌ల సమూహము కణగర్భము (న్యూక్లియస్) నకు ఇవతల ఉన్న జీవపదార్థమందు ఇమిడి ఉండును. కణగర్భమునందు ఉన్న డి ఎన్ ఏ, కణమునందున్న వివిధమైన ఆర్ ఎన్ ఏ లు అన్నియు కలిసి డి ఎన్ ఏ లో ఉన్న ఆనువంశిక సంకేతములను అనుసరించి ఎమినో ఆసిడ్‌లను తగురీతి వరుసక్రమములో డై పెప్‌టైడ్ బంధములతో బంధించి ప్రోటీనులను తయారుచేయును.*

ప్రోటీన్ అణువులు పరిమాణములో చాల పెద్దవి. ఉదా: రక్తములో ఉండు సీరమ్ అల్బుమిన్ అను ప్రోటీన్‌లో ఉన్న వివిధ ఎమినో ఆసిడ్‌ల సంఖ్య కింద చూపెట్టబడినది :

Gly_{15} Val_{45} Leu_{58} Pro_{31} Phe_{33} Tyr_{18} Try_{1} Ser_{22} Thr_{27} Cys_{32} $Cysh_{4}$ Met_{6} Arg_{25} His_{16} Lys_{58}. Asp_{46} Glu_{80}.

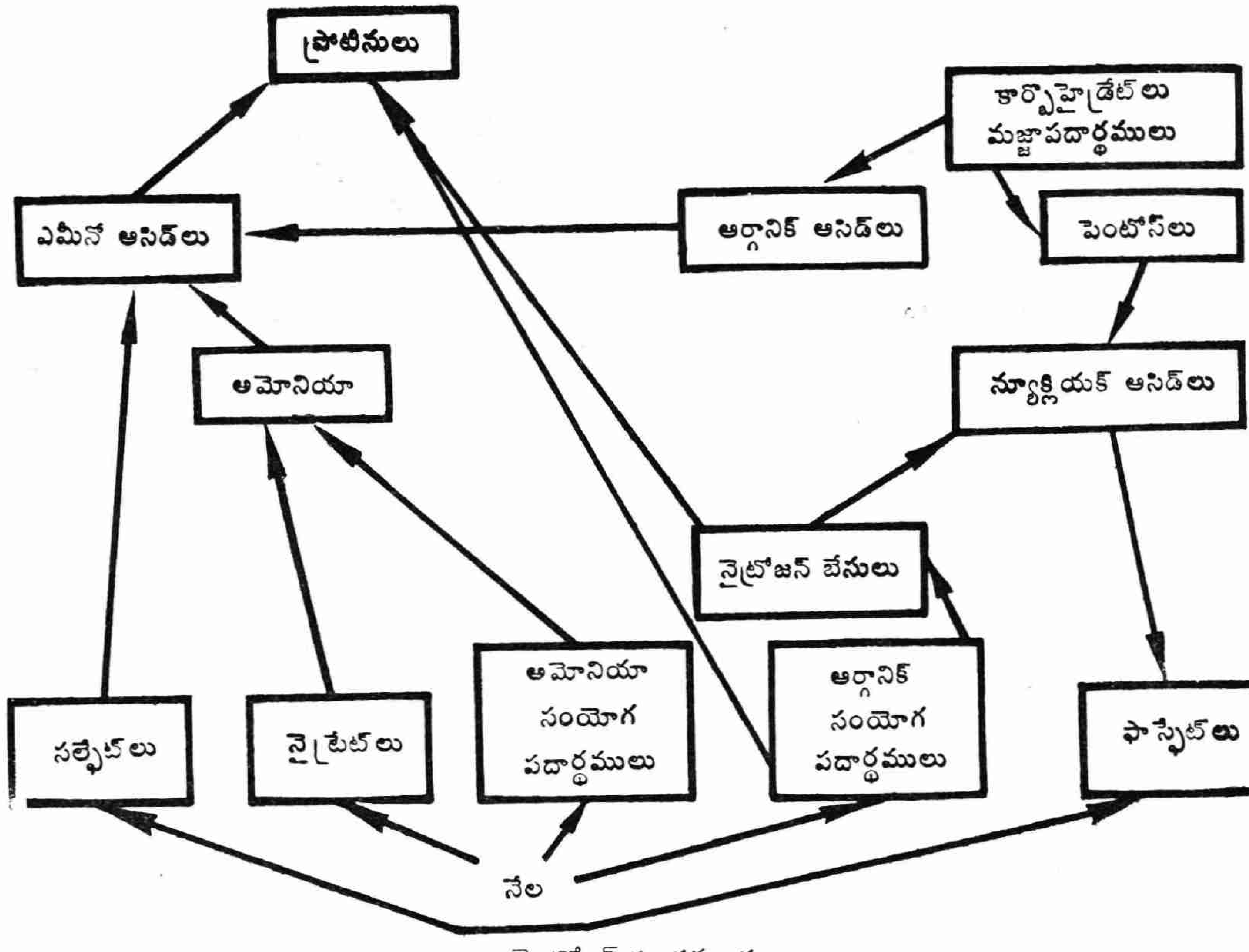
* ఎమినో ఆసిడ్‌లకు ఆమ్ల లక్షణము, క్షార లక్షణము రెండూ ఉన్నవి. ఆమ్లలక్షణము — COOH వలనను, క్షారలక్షణము $—NH_2$ వలనను ఏర్పడును. ఇందువలన రెండు ఎమినో ఆసిడ్‌లు కలిసినపుడంతా కూడా, ఆ ఏర్పడిన పదార్థమునకు ఒక చివర —COOH, మరొక చివర $—NH_2$ ఉండును. ఇందుచేతనే ఎన్ని ఎమినో ఆసిడ్‌లు అయినా లంకెలులంకెలుగా అతికి, ప్రోటీనులుగా ఏర్పడ గలవు. ఈ ఎమినో ఆసిడ్ లంకెలనే పెప్‌టైడ్ బంధములు అందురు. ఇది ఇటుల జరుగునని ఎమిల్ ఫిషర్ అను ఆయన కనుగొనెను [చూ. అణుజీవ శాస్త్రము – పు. 141]. నమూనా పెప్‌టైడ్ లంకె కింద చూపబడినది.



అనగా ఈ ఒక్క ప్రోటీన్‌లలో 18 రకములకు చెందిన 526 ఎమినో ఆసిడ్ అణువు (మాలిక్యూల్) లు ఉన్నవన్న మాట. ఈ ప్రోటీన్ అణుభారము హైడ్రోజన్ అణువు కన్న 69 వేలరెట్లు ఎక్కువ. అందుకే ప్రోటీన్ అణువులను స్థూల అణువు (మాక్రో మాలిక్యూల్) లు అని అందురు. ఇందుచేత ప్రోటీన్ అణురచన చాల క్లిష్టముగా ఉండును. ప్రోటీన్‌లకు సంబంధించిన పదార్థములు కణములో వివిధ రూపములలో కనిపించును. ఇవన్నియు కూడ ముందుకు, వెనుకకు సాగు రాసాయనిక ప్రక్రియలను బట్టి ఏర్పడు చుండును. క్రింద అది ఎట్లు జరుగునో సూచనప్రాయముగా చూపడమైనది :

ప్రోటీనులు ⇌ పెప్‌టోన్‌లు ⇌ పాలిపెప్‌టైడ్‌లు ⇌ డై పెప్‌టైడ్‌లు ⇌ ఎమినో ఆసిడ్‌లు

నేలనుండి లేదా గాలినుండి సేకరింపబడిన నైట్రోజన్ కొంత న్యూక్లియోటైడ్‌లలోనికి, నైట్రోజన్ బేసుల ద్వారా కొంత ఎమైడ్‌లలోనికి ఇముడును.



నైట్రోజన్ సంగ్రహణము

కార్బోహైడ్రేట్‌లు, మజ్జా పదార్థములు, నైట్రోజన్ యుత పదార్థములు, ఖనిజద్రవ్యములు - వీటి అన్నిటికి మధ్యన ఉండు సంబంధబాంధవ్యములను క్రింది చిత్రము చూపుచున్నది [చూ. సమీక్ష - పు. 21, అణుజీవశాస్త్రము పు. 141].

కె. ఎన్. రావు.

న్యూన విభజనము (మియోసిస్) : జీవరాశి యందలి సంతానోత్పత్తి విధములు రెండు : 1. సలింగకము; 2. అలింగకము. అలింగ సంతానోత్పత్తి వలన ఏర్పడు సంతతి పితృరూపములకు అత్యంత సారూప్యము కలిగి ఉండును. ఈ సారూప్యత ఆకార విషయములలోనే గాక, చయనాది విషయములలో కూడ ఉండును. ఇందుచేత అలింగ సంతానోత్పత్తియే ప్రధానముగా గల జీవ జాతులయందు ప్రాకృతిక వరణము చాల స్వల్పముగా ఉండి, పరిణామ ప్రగతికి నిరోధము ఏర్పడుచున్నది. ప్రాకృతిక వరణము మిక్కుటముగా ఉండవలయునన్న విభిన్న లక్షణములు గల వ్యక్తుల కలయిక అవసరము. ఇట్టి కలయిక జరుగుటకు సలింగ సంతానోత్పత్తి మూలాధారముగ ఉన్నది. సలింగ సంతానోత్పత్తి విషయము

నందు ఈ క్రింది వాటిని ముఖ్య విషయములుగా పరిగణింప వచ్చును : 1. సలింగ సంయోగము చెందు స్త్రీ, పురుష వ్యక్తులు ఇద్దరూ వేరువేరు జీను సముదాయములకు ప్రతినిధులు ; 2. స్త్రీకణము, పురుషకణము ఫలదీకరణము చెందినపుడు, పైన చెప్పబడిన ప్రతినిధి జీను సముదాయముల కలయికనుండి కొత్త జీనుల కలయిక ఏర్పడును. ఇందువలన సలింగ సంతానోత్పత్తి ద్వారా ఏర్పడు ప్రతి శిశువు నూటికి నూరు పాళ్లు తండ్రినికాని, తల్లినికాని పోలి ఉండక, కొత్త లక్షణములను ప్రదర్శించు కొత్త ప్రాకృతిక వరణముగా రూపొందును. ఈ కొత్త ప్రాకృతిక వరణము పాతపరిసరములకు కొత్త అనుగుణ్యత కలిగి ఉండుటయో లేదా కొత్త పరిసరములకు తగిన అనుగుణ్యత కలిగి ఉండుటయో జరుగవచ్చును. ఇందుచేతనే సృష్టియందు ఈ సలింగ సంతానోత్పత్తి విధమునకు అత్యంత ప్రాముఖ్యము ఒసగబడినది [చూ. ఆనువంశిక శాస్త్రము - పు. 169 ; కణవిభజనము - పు. 288].

సలింగ సంతానోత్పత్తి వివిధ జీను సముదాయముల కలయికకు మార్గము ఏర్పరచుచున్నదని చెప్పి ఉంటిమి [చూ. పు. 450]. జీనులు క్రోమొసోములయందు ఇమిడి ఉండునను విషయము పాఠకులకు తెలిసినదే. ఒక్కొక్క జాతికి క్రోమొసోములు ఒకే సంఖ్య, ఒకే ఆకారము, ఒకే పరిమాణము కలిగి ఉన్నదను విషయము కూడ పాఠకులకు విదితమే. సలింగ సంతానోత్పత్తి యందు స్త్రీ, పురుష కణముల ఫలదీకరణ అతి ముఖ్యమైన విషయముగదా! ఈ రెండు కణములు కలిసినపుడు స్త్రీ కణములో ఉండు క్రోమొసోములు, పురుష కణములో ఉండు క్రోమొసోములు కలియును. ఈ ఫలదీకరణ ఫలితముగా ఏర్పడు కణమునందు క్రోమొసోముల సంఖ్య ద్విగుణీకృతమగుచున్నది. ఇట్లు ద్విగుణీకృతమైన క్రోమొసోముల కణము అనేకమైన విభజనములు చెంది, భ్రూణముగా ఏర్పడి, కొత్త శిశువు ఉద్భవించుచున్నది. అనగా శిశువు దేహకణములలో స్త్రీ, పురుషకణములలో కన్న రెండింతల క్రోమొసోములు ఉన్నట్లుకదా! తరతరములకు క్రోమొసోముల సంఖ్య మార్పుచెందక, జాతికి స్థిరత్వము ఉండవలెనన్న ఈ సంఖ్య మారకూడదు. అందుచేత, తిరిగి స్త్రీ, పురుష కణములు ఏర్పడుటకు ముందు క్రోమొసోముల సంఖ్యను సగముగా వచ్చునట్లు కణవిభజన జరుగును. దీనికే ' న్యూన విభజనము ' అని పేరు. కాబట్టి, సలింగ సంతానోత్పత్తి కల జాతుల జీవవలయములో ఫలదీకరణ, న్యూనవిభజనములు ఒకదానిని మార్చి మరియొకటి జరుగుచునే ఉండును. ఫలదీకరణము క్రోమొసోముల సంఖ్యను ద్విగుణీకృతము చేయగా, న్యూన విభజనము ఆ సంఖ్యను సగముగాచేసి, జాతి క్రోమొసోముల సంఖ్య తరతరములుగా మారకుండునట్లు చేయుచున్నది. ఇంతేకాక, న్యూన విభజనమునందు క్రోమొసోములయందలి జీనుల సముదాయములు పరస్పరము మార్పు చెందుచున్నవి. సలింగ సంతానోత్పత్తివలన కలుగు అశేష ప్రాకృతిక వరణములు ఈ జీనుల మార్పిడి వలననే జరుగుచున్నది [చూ. చిత్రము పు. 179].

న్యూనవిభజన వివిధ జీవరాశి వర్గములలో వివిధ దశలయందు జరుగును. పెక్కు జంతువులయందు స్త్రీ, పురుష కణములు ఏర్పడుటకు ముందుగా జరుగును. ఆల్గే, ఫంగై వంటి మొక్కలలో ఫలదీకరణము వలన ఏర్పడు ప్రథమకణము న్యూనవిభజనము చెందును. మిగతా వృక్షవర్గములలో సిద్ధబీజము (స్పోరు) లు ఏర్పడుటకు ముందు న్యూన విభజనము జరుగును. ఉదాహరణమునకు : ఆవృత బీజవర్గ వృక్షములలో పుష్పాడి, అండకము (ఓవ్యూల్) ఏర్పడుటకు ముందర న్యూనవిభజన జరుగును.

న్యూనవిభజన జరుగునపుడు నిజముగ రెండు కణ విభజనలు జరుగును. ఒక కణవిభజనమునందు క్రోమొసోముల సంఖ్య సగముగా మారును. మరియొక కణ విభజనమునందు క్రోమొసోముల సంఖ్యలు ఎట్టి మార్పులు చెందక కొత్త శిశుకణములు ఏర్పడును. న్యూనవిభజనము నందలి ముఖ్యాంశములను క్రింది విధముగా పేర్కొనవచ్చును : 1. ఒక కణము రెండుసార్లు విభజనము చెంది నాలుగు శిశుకణములు ఏర్పడును ; 2. ఒక్కొక్క శిశుకణమునందు మాతృకణమందున్న క్రోమొసోముల సంఖ్యలో సగము సంఖ్యకు సమానమగు క్రోమొసోములు ఉండును. అనగా మాతృకణమందు 2x క్రోమొసోములు ఉన్న, న్యూనవిభజనానంతరము ఏర్పడు కణములలో X క్రోమొసోములు మాత్రము ఉన్న నాలుగు శిశుకణములు ఏర్పడును ; 3. శిశుకణములకు సంక్రమించు క్రోమొసోముల జీను సముదాయములు మాతృకణమునందున్న జీను సముదాయమునకు ప్రతి రూపముగా కాక భిన్నముగా ఉండును [చూ. చిత్రము - పు. 230].

న్యూనవిభజనమునందు రెండు కణ విభజనములు జరుగునని పైన చెప్పియుంటిమి. వీటిని మొదటి కణవిభజనముగాను, రెండవ కణవిభజనముగాను చెప్ప వచ్చును. క్రోమొసోముల సంఖ్య సగముగా అగుట ఈ రెండిటిలో ఏదో ఒక విభజనమునందు జరుగును. మనము దానిని న్యూనవిభజనముగా పేర్కొన వచ్చును. రెండవ విభజనము సామాన్య విభజనము (మైటోసిస్). మొదటి

విభజనము న్యూనవిభజనమైన రెండవది సామాన్య విభజనముగాను; రెండవది న్యూన విభజనమైన మొదటిది సామాన్య విభజనముగాను ఉండును [చూ. కణవిభజనము - పు. 228; అనువంశికశాస్త్రము, అధునిక - పు. 169].

కె. ఎన్. రావు.

పంట మొక్కలు - ఆదిమస్థానము : ఈనాడు అనేక విధములైన పంటమొక్కలు శీతోష్ణ పరిస్థితులకు పరిమితమై ప్రపంచము నలుమూలల పెరుగుచున్నవి. ఒక్కొక్క పంట మొక్క భూమిమీద ఏ ప్రదేశములో మొదటిసారిగా అవతరించినది అను విషయమును గురించి పరిశీలించిన కొంతవరకు మానవ నాగరకత ఏ విధముగా పెంపొందినదో అవగాహన చేసికొనుటకు వీలు పడు చున్నది. ఎందుకనిన : మానవ నాగరకతకు, వ్యవసాయ పరిశ్రమకు అవినాభావ సంబంధము ఉన్నట్లు చరిత్ర కారుల అభిప్రాయము. ఉదాహరణమునకు : వరి, గోధుమలు నేటి మానవుని ఆహారపు దినుసులలో అత్యంత ప్రముఖస్థానమును ఆక్రమించుకొనుచున్నవి అనుటలో సందేహము లేదు. కాబట్టి, వరి, గోధుమల ఆదిమస్థానములు ఏవియో నిర్ణయించ గలిగిన, ఒక విధముగా ఆదిమ మానవ నాగరకతా కేంద్రములను నిర్ణయించగలుగుదుము. కాని, ఒక మొక్కయొక్క ఆదిమస్థానమును నిర్ణయించుటలో మనము అనేక విషయములను పరిశీలింపవలసి ఉంటున్నది. ఆ మొక్క వ్యాప్తి ఎటువంటిది; ఆ మొక్క మానవరక్షణక్రిందనే ఒకచోట పెరుగుచున్నదా లేదా అది స్వతస్సిద్ధముగా మానవ రక్షణ లేకయే పెరుగుచున్నదా; ఆ మొక్కను గురించి ప్రాచీన గ్రంథములలో ఏమైనా చెప్పి ఉన్నారా; ప్రాచీన భాషలలో ఆ మొక్కలకు పేరులు ఉన్నవా - మొదలగు విషయములు అన్నిటిని పరిశీలించిన మీదటగాని ఒక మొక్కయొక్క ఆదిమస్థానమును నిర్ణయించలేము. కాని, కొన్ని మొక్కల విషయములో ఇటువంటి సందేహములకు తావేలేదు. ఉదాహరణమునకు : పొగాకు, బంగాళాదుంప, కోకో, సింకోనా, మొక్కజొన్న మొదలగునవి. ఎందుకనగా ఈ మొక్కలు అమెరికాఖండ భూభాగమును ఆధునిక మానవుడు కనిపెట్టిన తరువాతనే అతని దృష్టిలోనికి వచ్చినవి. అందుచేత, ఇవి అమెరికా భూభాగములో ఉద్భవించినవి అనుటకు ఎట్టి సందేహము లేదు. కాని, వరి, గోధుమ వంటి మొక్కల విషయములో వాటి ఆదిమ స్థానమును నిర్ణయించుట అంత సులభము కాదు. ఎందువల్లననిన - ఈ మొక్కలను ప్రపంచమంతటా విస్తారముగా అనాదికాలము నుంచి పెంచుచున్నారు. వరి ఆసియాఖండములో దక్షిణమున ఉన్న ఇండియా, ఇండోనీసియాల దగ్గరనుండి ఉత్తరమున జపాను, కొరియాలవరకు విస్తారముగా సాగు అగుచున్నది. క్రీ. పూ. 2800 లో చీనాను పరిపాలించిన చిన్‌నోంగ్ అను చక్రవర్తి స్థాపించిన ఒక వ్యవస్థలో వరికి చాల ప్రముఖస్థానమును ఇచ్చెను. అనగా, ఆనాటికే చీనాదేశములో వరి విస్తారముగా పెంచబడుచున్నదన్న మాట. అయితే, చీనాలో ఎచ్చటనైనను వరి మానవ రక్షణలేకుండ స్వతస్సిద్ధముగా పెరుగుచున్నట్లు ఎవరును చూడలేదు. ఇందుచేత వరికి చీనా భూభాగమును ఆదిమ స్థానముగా మనము పరిగణించకూడదు. మన పురాణ గ్రంథములలో కూడ వరిని గురించిన ప్రస్తావన కలదు. కాని, చీనాలోవలెనే వరి స్వతసిద్ధముగా మానవరక్షణ లేక పెరుగుట మనదేశములో ఎక్కడను కనిపించదు. కాని, ఈనాటి ఇండో-చీనాలో కొన్ని వరి రకములు బురద ప్రదేశములలో మానవ రక్షణ లేకయే స్వతస్సిద్ధముగా పెరుగుట చూడవచ్చును. వరికి కావలసిన శీతోష్ణస్థితి దృష్ట్యా ఈ భూభాగమంతా ఒకే మాదిరిగా ఉన్నదని చెప్పవచ్చు. ఈ కారణమువల్ల వరియొక్క ఆదిమస్థానము ఇండో - చీనా భూభాగముగా ఉండవచ్చునను సందేహము కలుగుచున్నది. ఏది ఏమైనా, వరియొక్క ఆదిమస్థానము దక్షిణ ఆసియా ఖండములో ఎక్కడో ఉన్నదన్న విషయములో సందేహము లేదు. అందుచేత, ఆదిమ మానవ నాగరకతా కేంద్రములు దక్షిణ ఆసియాలో కొన్ని అయినా ఉండి ఉండును అనుటలో సందేహమే లేదు [చూ. సం. 8; వరి - పు. 674].

గోధుమ యొక్క ఆదిమస్థాన నిర్ణయ విషయములో మనము ఇంకా ఎక్కువ కష్టములను ఎదుర్కొనవలసి వచ్చుచున్నది. ఎందుకనగా - గోధుమకు అన్ని ప్రాచీన భాషలలో వేరు వేరు పేరులు ఉన్నవి. చీనాభాషలో 'మాయ్', హీబ్రూ భాషలో 'చిత్తా', ఈజిప్షియన్ భాషలో 'బ్ర', సంస్కృతములో గోధుమ, సుమన అను పేరులతో ఈ గోధుమ చెలామణీ అగుచున్నది. అనగా ప్రాచీన నాగరకతా కేంద్రములు అన్నిటిలో గోధుమ ఒక ముఖ్యమైన పంటగా ఉండెడిదని తెలియుచున్నది. కాని, ఈ భాషలు మాట్లాడు భూభాగములలో ఎక్కడ కూడ గోధుమ మానవ రక్షణ లేక స్వతస్సిద్ధముగా పెరుగుటను ఎవరును చూడలేదు. బలాంసా అను ఒక వృక్షశాస్త్రజ్ఞుడు ఆసియామైనర్ (టర్కీ) ప్రాంతములో గోధుమ స్వతస్సిద్ధముగా పెరుగుతున్నట్లు చెప్పెను. అయితే, ఈ విషయము మరి ఇంకెవ్వరూ ధ్రువపరచ లేదు. కొంతమంది గోధుమ యొక్క ఆదిమస్థానము నేటి పరిష్యాగా ఉండవచ్చునని

అభిప్రాయపడుచున్నారు. మరికొంతమంది ఆఫ్ఘనిస్తాన్ కాకూడదా అని సందేహపడుచున్నారు.

మొక్కల ఆదిమస్థానము అను విషయముపై ప్రసంగిస్తూ మద్రాసు ప్రెసిడెన్సీ కళాశాల వృక్షశాస్త్రాధ్యాపకులు బి. జి. యల్. స్వామి ఇట్లు చెప్పిరి : మొక్కల ఆదిమ స్థానమును నిర్ణయించడములో ఒక సంఘము యొక్క ఆచార వ్యవహారములు కొంతవరకు తోడ్పడుచున్నవి. ఉదా : హిందూ సంప్రదాయమున తద్దినములలో మిరపకాయ, బంగాళాదుంప, టొమాటో, ఉల్లిపాయ మొదలగునవి నిషిద్ధములు. ఈ నిషిద్ధము ఆ మొక్కలు మన సంఘమునకు సంబంధించినంతవరకు క్రొత్తవి కావడము వలననేమో! ప్రాచీనకాలములో ఇవి భారత దేశములో లభ్యముయేవి కావు అనుటలో సందేహము లేదు. అందుచేత, ఈ మొక్కల ఆదిమస్థానము భారతదేశము మటుకు కాదని నిర్ధారణగా చెప్పవచ్చును [చూ. సం. 8 సమీక్ష - పు. 50].

కె. ఎన్. రావు.

పంట మొక్కలు : తన జీవిత విధానమును సౌకర్యముగా చేసికొనుటకు ఆదికాలమునుండి మానవుడు ఎన్నో మొక్కలను ప్రత్యేకముగా పెంచుచువచ్చెను. కొన్ని మొక్కలనుండి తనకు కావలసిన ఆహారపదార్థములను, కొన్నిటినుండి వస్త్రములను నేయుటకు ప్రత్తి, నార వంటి ముడిపదార్థములను, మరికొన్ని మొక్కలను ఓషధులుగాను, ఇంకొన్నిటినుండి పానీయద్రవ్యములను, మత్తుపదార్థములను సేకరించుకొనుచున్నాడు. తన సౌందర్యపిపాస కొరకు కొన్ని మొక్కలను పెంచుచున్నాడు. ఇట్లు అనేక విధములుగా ఉపయోగపడు మొక్కలను ఆ యా వానికి కావలసిన అనుకూల పరిస్థితులను కలుగజేసి, కొన్ని సమయములందు బాహుళ్యముగా ఉత్పత్తి చేయుచున్నాడు. ఇట్టి మొక్కలు అన్నిటినీ పంట మొక్కలుగా పేర్కొనుచున్నారు.

ధాన్యములు : వరి, గోధుమ, మొక్కజొన్న, బార్లీ, ఓటు ధాన్యము, సజ్జ, జొన్న, రాగి మొదలగునవి తిండిగింజల నిమిత్తము పెంచు మొక్కలు.

పండ్లు : మామిడి, జామ, పనస, అరటి, సపోటా మొదలగునవి వాటి ఫలముల నిమిత్తము పెంచు మొక్కలు.

కాయగూరలు : చిక్కుడు, బెండ, వంగ, దోస, దొండ, తోటకూర, బచ్చలి, మెంతి మొదలగునవి కాయగూరల నిమిత్తము పెంచు మొక్కలు.

చమురులు : వేరుసెనగ, నువ్వు, కొబ్బరి, ప్రొద్దు తిరుగుడు, ఆవాలు, అవిసె మొదలగునవి నూనెలకు మూలాధారములు.

పానీయములు : కాఫీ, తేయాకు, కోకో మొదలగునవి వాని వేర్వేరు భాగములనుండి లభించు పానీయద్రవ్యముల నిమిత్తము పెంచు మొక్కలు.

మత్తుపదార్థములు : గసగసాలు, గంజాయి మొదలగునవి వాని వేర్వేరు భాగములనుండి లభించు మత్తుపదార్థముల నిమిత్తము పెంచు మొక్కలు

ధూమపదార్థములు : పొగాకు, గంజాయి మొదలగునవి వాటి వేర్వేరు భాగములనుంచి లభించు ధూమపాన పదార్థముల నిమిత్తము పెంచు మొక్కలు.

వస్త్రములు : ప్రత్తి, కలబంద, లైనమ్ ఉసిటాటిసిమమ్ మొదలగునవి ఆ యా వాని వేర్వేరు భాగములనుండి రకరకముల వస్త్రములు నేయుటకు కావలసిన ముడినూలు నిమిత్తము పెంచు మొక్కలు.

నారలు - పీచులు : జనుము, జ్యూట్, గోగు, కొబ్బరి, తాడి మొదలగునవి వాటి వేర్వేరు భాగములనుంచి లభించినవి నారల నిమిత్తము పెంచు పంట మొక్కలు.

కలప : కొన్ని అడవిజాతి వృక్షముల మానులనుండి గృహనిర్మాణము, తదితర ఉపయోగములకు కావలసిన కలప లభించును. ఇట్టివానిలో టేకు, జిటేగి, ఇప్ప, సాల, ఎర్రచందనము మొదలగునవి.

పుష్పములు - రోజా, మల్లె, చేమంతి మొదలగు మొక్కలు వాని పుష్పముల నిమిత్తము పెంచు మొక్కలు. కొన్ని సమయములందు ఈ పుష్పములనుండి అత్తరులను తీయుదురు. ఆర్కిడ్లు అను మొక్కల పుష్పములు అపూర్వలావణ్యమును, అసమాన సౌందర్యమును ప్రదర్శించును. ఇవి సాధారణముగా ఉష్ణమండలపు అడవులలో పెరుగుచుండును. కాని, వాని పుష్పసౌందర్యముచే సమ్మోహితులైన ధనికులు ఈ మొక్కలను ప్రత్యేకముగా నిర్మింపబడిన గృహములందు పెంచుదురు [చూ. ఆర్కిడ్లు - పు. 189]. దవనము, మరువము మొదలగునవి వాని ఆకులనుండి వెలువడు సువాసనలకొరకై పెంచు మొక్కలు.

ఓషధులు : చాల మొక్కలనుండి మనకు ఓషధులు లభ్యమగుచున్నవి. సాధారణముగా ఈ ఓషధులను ప్రత్యేకముగా పెంచుదురు. ఇట్టివానిలో సదాపాకు, అడ్డసరము, సర్పగంధి మొదలగునవి ముఖ్యమైనవి [చూ. పు. 220].

ఇవిగాక, చెరకు, దుంపలు, గడ్డలు, పసుపు, నీలి మొదలగువాటినుండి కూడ మానవుని మనుగడకు కావలసిన పదార్థములు ఎన్నో లభ్యమవుచున్నవి అన్న విషయము అందరికీ తెలిసినదే. నిజమునకు ఈ పట్టికను పూర్తి చేయుట అసాధ్యమైన విషయము.

కె. ఎన్. రావు.

పక్షులు : పక్షి 'రెక్కలు గల ద్విపాదజీవి' అని చెప్పుట సరియైన నిర్వచనము. పక్షులకు ఎగురుట స్వతస్సిద్ధ ధర్మములలో ప్రధానమైనదని జనసామాన్యము భావించినను, నిప్పుకోడి వంటి ఎగురజాలని పక్షులును, గబ్బిలము, కీటకముల వంటి ఎగురగల కొన్ని జంతువులును కూడ కలవు. కావున, రెక్కలే పక్షులకు స్వాభావికములైన ఆనవాలు: రెక్కలు గల ఇతర జంతువులు గాని, రెక్కలు లేని పక్షులు గాని మచ్చునకు లేవు.

పక్షులు వెన్నెముక గల జంతువులు; వాని నెత్తురు గోరువెచ్చగా ఉండును. సస్తనములతోపాటు పక్షులును పరిణామక్రమమున సరీసృపముల (రెప్టైల్స్) నుండి రూపొందింపబడినవి. పక్షులకు, సరీసృపములకు గల సాధర్మ్యము స్థూలదృష్టికి అత్యల్పముగా కన్పించినను, సూక్ష్మ పరిశీలనము వలన రెండు వర్గముల మధ్య స్వరూప శాస్త్రరీత్యాగల సాదృశ్య లక్షణములు అనేకములు వెల్లడి కాగలవు. పక్షుల, సరీసృపముల వర్గములకు చెందిన అస్థిపంజరములే సాక్షీభూతములు. కపాలము వెన్నెముకతో అతుకబడిన తీరు; మొల, జబ్బలు, పృష్ఠాంగములు - వీటి రచనయు - రెండువర్గములకు ఒకే విధముగ ఉండును. సకశేరుకములగు ఇతర జంతువులలో లేని సాదృశ్య బాహుళ్యము రెండు వర్గముల అస్థిపంజరములలో గోచరించును. ఇంతేకాదు, పిట్టల నెత్తురు సరీసృపగుణము కలది - అనగా దాని కేంద్రకములు ఎర్రకణములందే ఉండును. సకశేరుక వంతములైన నీచజంతువులకు పరిపాటి అయిన ఈ రక్తగుణము సస్తనములలో కనబడదు. పక్షులు పెట్టిన గ్రుడ్లు ఆకారమునందును, సంఘట్టనమునందును సరీసృపముల గ్రుడ్లను చాలవరకు పోలి ఉండును. వాని భ్రూణవృద్ధి ఒకానొక దశవరకు అభిన్నముగా సాగును. పిట్టలలో పెక్కింటికి చీలమండలము మీద, కాలి వ్రేళ్ల మీద సరీసృపముల పొలుసులతో సన్నిహిత సాదృశ్యము గల పొలుసులు ఉండును. ఇసుకకోడి, గ్రద్ద, గుడ్లగూబ వంటి కొన్ని పక్షుల కాళ్లు ఈకలతో కప్పబడి ఉండును. దీనివలన ఒక విధమైన పొలుసులే ఈకలనియు, పొలుసులు ఈకలుగను, ఈకలు పొలుసుగను మారిపోవుటకు అవకాశము కలదనియు తోచును. ఏడుకోట్ల సంవత్సరముల క్రిందటి జురాసిక్ యుగమునకు చెందిన పక్షుల శిలీకృత శల్యావశేషములు రెండే నేడు ఉపలబ్ధములై ఉన్నవి. ఆ రెండిటి స్వభావములను సరీసృపస్వభావములకు, ఆధునిక పక్షుల స్వభావములకు మధ్యేమార్గమున ఉండి, పక్షుల సరీసృపవంశ పారంపర్యమును మరింత రుజువు చేయుచున్నవి. అందు కాకి సైజులో ఉన్న ఒక దానియందు (ఆర్కియోప్టెరిక్స్) సరీసృపములకు దృష్టాంతముగా ఒకటి, పక్షులకు దృష్టాంతముగ ఒకటి - రెండు అపురూప లక్షణములు ప్రధానముగ చూపట్టును. మొద్దుబారి, పొట్టిగాఉన్న ఆ పక్షి ముక్కులో ఒక్కొక్క గుంటలో ఒక్కొక్క పలువరుస ప్రస్ఫుటముగా అమర్చబడినవి; చేపలను తిను మెర్గాన్సర్ వంటి నేటికాలపు బాతులలలో వలె ఆ పలువరుసలు ముండ్లుగా పైకి పొడుచుకొని ఉండవు. పొడవుగా, కూచిగా ఉండు దాని తోక అచ్చముగా సరీసృపముల తోక వలె ఉండి, మామూలు వెన్నుపూసలు కొన్నింటితో కూర్చబడి, రెండువైపులను అసందిగ్ధములైన ఈకలతో జాలరు వలె అలంకరింపబడి ఉండును. ఆధునిక పక్షిలో తోకలోని వెన్నుపూసలు ఏకఖండముగా ఉండి లేదా ఒకదానియందు ఒకటి దూర్చబడి తోక ఎముకగా ఏర్పడును. శిలీకృత శల్యావశిష్టమై ఉన్న ఆ ప్రాచీన పక్షి రెక్కలను బట్టి; తక్కిన అస్థిపంజర లక్షణములను బట్టి అది వర్తమాన పక్షులకు పురోగామి అని నిస్సంశయముగా ఊహించవచ్చును. ఆ పక్షికి పూర్వమునగాని, తరువాత గాని మనిన మరి ఏ ఇతర పక్షుల శిలీకృత శల్యావశేషములు ఇంతవరకు దొరకలేదు. పక్షుల ఎముకలు, రెక్కలు సున్నితములగుటచే వేగముగా చెడిపోవును. అవి అసాధారణ పరిస్థితులలోగాని శిలీకృతములై నిలిచి ఉండవు. కావున, పక్షుల పురావశిష్టములు మనకు లభించకపోవుట ఏలనో సుగ్రాహ్యము.

ఈకలు : ఇవి పక్షి శరీరమును ఆచ్ఛాదించుటయేకాక, దాని శరీరతాపక్రమమును సస్తనజంతువుల తాపక్రమము కన్న ఎక్కువ (సుమారు 38 - 44°C) హెచ్చు తగ్గులు లేకుండ నిలుపుటకు కూడ తోడ్పడును. విరచనా విన్యాస వివరములలో ఈకలు వివిధ వర్గముల జీవన విధానమును వెల్లడించును. బాతుల, ఇతర పక్షుల ఈకలు ఒత్తుగా, మెత్తగా జిడ్డుదేరి ఉండును. ఆస్ట్రేలియా ప్రాంతములో ఎగురలేక నిప్పుకోడిమాదిరిగా ఉండు కాసోవరీ అను పెద్ద పిట్టకు రెండువైపుల మొనదేరిన వెంద్రుకల వంటి ఈకలు ఉండును. ఈ ఆస్ట్రేలియా పక్షులకు, ఉష్ట్రపక్షులకు, 'ఎమూ' పక్షులకు, దక్షిణ ధ్రువమునందలి పెన్‌గ్వినులు అనబడు అల్లిక పాదములు గల పక్షులకు ఈకలు శరీరమునపూర్తిగా-దాదాపు సమమట్టముగ-కప్పుకొనిఉండును. మిగిలిన పక్షులకు శరీరములందు కొన్ని చోట్లనే ఈకలు మొలచి ఉండును; అక్కడనుండి కొంతవరకు కమ్మి, ఆ చోటును ఆనుకొని ఉన్న నగ్నస్థలము (ఆప్టేరియా) లను కప్పివేయును. ఈకలు గల శరీరభాగముల పరిశీలనము పక్షుల వర్గీకరణమునకు ముఖ్యమైన సహాయకారి.

ఈకలు మూడు రకములు: 1. ఉపరితలమున ఉండు సాధారణమైన ఈకలు(కంటూర్ ఫెదర్స్ లేదా పెన్నాల్): ఇవి శరీరము అంతయు కప్పి ఉండును లేదా ఎగురుటకు పనికివచ్చు ప్రత్యేకపు ఈకలుగా ఉండును (రెమిజస్) లేదా చుక్కానివలె, గతి నిరోధకమువలె పని చేయు తోక ఈకలు (రెక్ట్రిసెస్); 2. మెత్తని నూగువంటి ఈకలు (డౌన్ ఫెదర్స్): - ఇవి మీదిరకపు ఈకలచే కప్పబడి, గూటిలో ఉన్నంత కాలము ఉండును లేదా జీవితాంతము ఉండును; 3. వెంట్రుకలవంటి సన్నని ఈకలు లేదా రోమ పిచ్ఛములు (ఫిలోప్లూమ్స్) - ఇవి మిగిలిన ఈకలను పీకిన గాని కనపడవు ఉదా: పావురము.

పక్షి ఎరకలో రెండు భాగములు ఉండును. మొదటిది - ముఖ్యమైన కాడ లేదా పిచ్ఛము (క్విల్, స్కాపస్). పిచ్ఛమునకు ఇరువైపుల బహిరంతరములలో అల్లిక గల పత్రము లేదా పిచ్ఛ పాలకము (వేన్ - వెక్సిల్లియమ్). రెండవది: ఈ పత్రమున అనేక శాఖలు ఉండును. ఈ శాఖలు అన్నియు చిన్న చిన్న కంటకములవంటి అర (రేడియస్) లచే కలిపి కట్టబడి ఉండును. వీటిని కలిపి ఉంచునవి ఒకదానితో ఒకటి పెనవేసుకుని ఉండు సూక్ష్మ రోమములు, సున్నితములు అయిన రోమములు. ఈ శాఖలు పొడవయిన సన్నని ఫలకముల రూపమున ఉండును. ఇది ముఖ్య కాండమునకు ఇరుప్రక్కల ముందునకు పొడుచు కొనివచ్చి, తోక కొన వైపు ప్రత్యక్షముగ వంగి ఉండును. శరీరోష్ణసంరక్షణము, ఎగురుట - ఈ రెండు ప్రధాన ప్రవృత్తులందు పక్షులకు తోడ్పడుటయేగాక, ఎరకలు ఇతర వినియోగములకు, అలంకరణలకు అనువుగా వివిధరూపాంతరములు పొందును. సోగలై, తోకలమాదిరి, గుండుసూదివలె మొనదేరి ఉండు పచ్చపిట్టల ఈకలు, నవారువలె ఉండు దాసరి పిట్టల ఈకలు, సన్నగా తీగవలె ఉండు వాన కోయిల ఈకలు, జాకెట్లవలె ఉండు డ్రాంగోపిట్ట ఈకలు పలు రకములైన ఈకలకు ఉదాహరణములు. బెగ్గురు కొంగకు తోకక్రింద ఉండు మెత్తని బొచ్చువంటి ఈకలు, ఉత్పాదన ఋతువునందు తెల్లకొంగ వీపుమీద, రొమ్ము మీద మొలచి, నాజూకుగా పొరలవలె, జల్తారువలె ఉండు ఈకలును అలంకారప్రాయమైన ఈకలకు నిదర్శనములు. గట్టిగా ఉండి, మొనదేరిన వడ్రంగి పిట్ట (ఉడ్ పెకర్) తోక ఈకలు - ఆహారార్థము చెట్టు మానుపై గెంతుచు, ఎగప్రాకు పనియందు ముక్కాలిపీటవలె - పక్షికి ఆధారముగ ఉండును. రెక్కలు, తోక ఈకలు పక్షులు ఎగురుటకు మూలాధారములు. బలము, స్థితిస్థాపక గుణము, తేలిక ధనము - ఈ మూడిటి సమ్మేళనము పక్షి రెక్కలయందు కనుపట్టునట్లు ప్రకృతి యందు ఏ ఇతర జంతుజాల వ్యవస్థ యందైనను కానరాదు.

పక్షులన్నిటికి కనీసము ఏడాదికి ఒక సారి పూర్తిగా పాత ఎరకలు ఊడిపోయి, కొత్తవి బయలుదేరును. ముఖ్యముగా ఉత్పాదన కాలానంతరమున ఈ మార్పులు జరుగును. పక్షులు కొన్నిటికి పొర్లుటకు ముందే కొత్త ఈకలు వచ్చుటయు కలదు. అందులోను కాముకత వలన ద్విరూప ధారణము గల (రెండు రూపములు ధరించగల) ఉప జాతుల మగపిట్టలు (ఉదా: బంగారుపిచ్చుక) పొర్లుటకు ముందు ప్రకాశమానములయిన పక్షములను, ఆనుషంగిక పక్షములను సమకూర్చుకొనును. పెంటిపిట్టలను వలపించుట యందు అవి ప్రముఖపాత్ర నిర్వహించును [చూ. జంతు వర్తన - పు. 336].

పక్షి ఎరకల రంగు: 1. వర్ణద్రవ్యమువలన; 2. ధాతిక రచనలవలన; 3. వర్ణద్రవ్యము, ధాతికరచన ఈ రెండింటి సమ్మేళనమువలన పక్షి ఎరకల రంగు సంభవింప వచ్చును. ఎరకల నలుపు, ఎరుపు, నీరుకావి రంగులకు, పసుపువచ్చ, నారింజ రంగులకు కూడ చాలవరకు వర్ణద్రవ్యములే కారణము. రంగువస్తువులు రాసాయనిక ద్రవ్యములు; అవి వెలుతురులోని తరంగదైర్ఘ్యములను కొన్నిటిని విలీనము చేసికొని, మిగిలినవాటినే ప్రతిబింబింప చేసి, మనకు వర్ణసంవేదనీయత కలిగించును. మెలానిన్, కెరోటిన్ అనునవి పక్షములకు నలుపు, ఎరుపు రంగులను తెచ్చు సాధారణతమ వర్ణద్రవ్యములు. తెలుపు, నీలిరంగులు వర్ణద్రవ్యముల కారణమువలన కలుగును. ఆఫ్రికాలోని అరటిచెట్లను తినివేయు ఒక పక్షిజాతి (ముసోఫాగిడే) కి మినహా పసరిక రంగు కూడ వర్ణద్రవ్య ఫలితము కాదు. పై పిట్టల ఎరకలలో టరోకోవెర్డిన్ అను ప్రత్యేక హరిత వర్ణద్రవ్యమేకాక, టురాసిన్ అను విచిత్ర రక్త వర్ణద్రవ్యము కూడ కలదు. రెండవది నీటిలో కరగి, సులువుగా కడిగివేయబడి, వెంటనే మరల జనించును. వర్ణద్రవ్యము రక్తప్రవాహము ద్వారా పెరుగుచున్న ఎరకకే రంగు వేయకలదు. ఎరక పూర్తిగా ఎదిగిన పిదప వెలుతురునకు ఎదురుపెట్టుటవలన ఆ రంగు మాసిపో వచ్చును లేదా పాలిపోయిన అంచుల రాపిడివలన నల్లబడవచ్చును. కాని, కొత్త రంగుగా మారుట అసంభవము. రచనాత్మక వర్ణములు కాంతి సిద్ధాంతముపై ఆధారపడును. ఎరకలలో రంజక పదార్థము ఏదియు ఉండదు. కాని, వాటి ఉపరితలము అతి సూక్ష్మములైన గట్లు, చాళ్ల వరుసలతో ముడుతలుపడును. ఆ గట్లు, చాళ్లు తమ మీదపడిన వెలుతురును వర్ణమాలలో అగపడు

వివిధ వర్ణములుగా విడదీయును. ఈ ప్రత్యేక రచనపై ఎరకయందలి వర్ణద్రవ్యము జోడింపబడినప్పుడు నెమిలి పింఛమునకువలె నిగనిగని కాంతి సంక్రమించును. తరచుగా మనకు తారసిల్లు పిట్టలలో త్రివిధమైన వర్ణీకరణ విధానములు కలిసి ఉండును. ఉదారంగు తేనెపిట్ట ఇందుకు నిదర్శనము.

పక్షి ముక్కు : పక్షుల ముక్కులు వివిధ ఆకృతులలోను, పెక్కు పరిమాణములలోను ఉండును. అవి ఆహార గ్రహణమునకు అనువగునట్లు తీర్చి దిద్దబడి ఉండును. కాలి గోళ్లు, ఆరెబొట్టు, చీలమండల పొలుసులవలె ముక్కు ఎముకలు కూడ దళసరి ఒరతో కప్పబడును. అరిగిపోయిన కొనలను మరల స్థాపించుటకు అవి క్రింది వైపున పెరుగుచుండును. కొన్ని పక్షులకు ఉత్పాదక ఋతువు గడవగానే ముక్కును కప్పి ఉన్న వర్ణాచ్ఛాదనము ఊడిపోవును. ముక్కులలో కొన్ని విధములు: పదునుగా ఉండి, చివర ఒక కొక్కెము గల ముక్కు : ఇది మాంసమును చీల్చుటకు మిక్కిలి ఉపయుక్తము. ఈ పనియందు ముక్కునకు సహాయకరముగా ప్రత్యేకములైన పాదములు, గోళ్లు కూడ ఉండును. డేగలకు, గ్రద్దలకు, గుడ్లగూబలకు ఇట్టి ముక్కులు ఉండును. కొక్కెము గల చిలుక ముక్కు ఏకలక్ష్యానుసారి (కన్వర్జన్ట్) పరిణామమునకు ఒక నిదర్శనమై, ఒక్క బహిరాకారమును బట్టి కావించిన పక్షుల వర్గీకరణము ఎంత హేత్వాభాసమో నిరూపించును. ప్రత్యేక ఆహారమును స్వీకరించుటకు, ప్రత్యేకమైన మేత అలవాటునకు ఉపకరించుటకు పెక్కు రకముల ముక్కులు కలవు. ఇందుకు చదునైన బాతు ముక్కును ఉదాహరింపవచ్చును. బాతు ముక్కు చివర పన్నివలె ఉండి మేతతో బాటు తీసికొన్న నీరును జల్లెడ పట్టుటకు పనికివచ్చును. ఒకానొక రకము కొంగ (ఫ్లామింగో) కు అధోవక్రమగు పెద్ద ముక్కులో పై విధమగు జల్లెడ ఉండి, చవుటి నీటిలోను, బురదలోను గల చిన్న చిన్న ఆహార కణములను గ్రహించుటకు ఉపయోగపడును. ఊరపిచ్చుకలకు, జీనువాయి పిట్టలకు, గిజిగాళ్లకు గింజలను, ధాన్యములను నలగగొట్టుటకు వీలుగా బరువైన శంక్వాకారపు ముక్కులను ప్రకృతి ప్రసాదించెను. మెత్తని బురదలోనికి దూర్చి పురుగులను, నత్తలను పట్టుకొనుటకు వీలుగా నీటిలో సంచరించు పక్షుల సన్నని ముక్కులు తిన్నగానో, వంకరగానో ఉండును. ఇబరిత అను పక్షి ముక్కు బాకావలె వికారమైనది; అది బోలుగా, అరలు అరలుగా ఉన్న ఎముక కుళ్లాయితో ఉండును. ఈ కుళ్లాయి వలన ప్రయోజనము అంతగా తెలియదు.

కత్తెర వంటి జలపక్షి అయిన స్కిమ్మర్ (నీటి తలమును పైపైననే తాకుచు పోవు పిట్ట) పక్షి నీటి ఉపరితలము నుండి చిన్న చేపలను పట్టుకొనును. ఇది ముక్కుయొక్క క్రింది దౌడతో నీటిని రాసుకొని పోవును, చాకురేకంత సన్నముగ ఉండునట్లు రెండు దౌడలను నొక్కిపట్టి చేపను సంగ్రహించును.

ప్రత్యేక ఆహార సంగ్రహణమునందు ముక్కు, నాలుక ఒకదానికొకటి పూరకముగా పని చేయును. తేనెత్రాగుడు పిట్టలకు పూవుల గొట్టములలోనికి దూర్చుటకు వీలుగా సన్నపాటి వంకర ముక్కులు ఉండును; పుష్పములోని తేనెను పీల్చుటకు అనుకూలముగా వానికి నాళములవంటి నాలుకలు కూడ కలవు. కర్ర తొలుపుడు పిట్ట (వడ్రంగి పిట్ట) కు ఉలివంటి ముక్కు ఉండును. దానితో అది చెట్ల మానులను తొలచి, పేడపురుగులను, వాటి శూకములను తినును. పొడవైన, పురుగువలె ఉండు దానినాలుక చివర బాణమునకువలె కొనయందు వెనుకకు తిరిగి ఉండు ముండ్ల మొన ఉండును. అట్టి నాలుక సహాయముతో ఆ పిట్ట దాగివున్నచోటునుండి తన ఎరను లాగుకొనును.

రెక్కలు : పక్షిశరీరములో ముందటి అంగములలోని ఎముకలు - అనగా భుజాస్థి (హ్యూమరస్), బహిఃప్రకోష్ఠిక, అరత్ని ప్రకోష్ఠిక (రేడియస్ అండ్ అల్‌నా) మానవునికి ఉన్నట్లే ఉండును. కాని, మణికట్టు ఎముకలు, చేతి ఎముకలు గట్టిగా ఏకమై పక్షికి గొప్పబలమును, దృఢత్వమును సమకూర్చును. ఎగురు ఈకల ఆధారమున - ఇవి చేతియొక్క ప్రధానాంగములు, భుజము, ముంజేయి అను గౌణాంగములుగా పనిచేయుచు శరీరమునకు సాపేక్షముగ ప్రతితలమున స్వేచ్ఛాచలనమునకు వీలిచ్చుచు పక్షి రెక్క ఎగురుటకు మిక్కిలి దక్షమైన పరికరము.

ఎగురగల పక్షులలో చాల పెద్ద దయినది దక్షిణ ధ్రువ సముద్ర ప్రాంతమునందలి ఆల్బట్రోస్. దాని పక్షముల విస్తారము 335 సెం. మీటర్లు, బరువు 25 కిలోగ్రాములు. ఎగురు పిట్టలలో అన్నిటికన్న తక్కువ పరిమాణము కలది అమెరికాలకు చెందిన డ్వార్ఫ్ హమ్మింగ్ పిట్ట. దీనిరెక్కల విస్తారము 85 మిల్లిమీటర్లు, బరువు రెండు గ్రాములు పక్షుల ఉడ్డీన వేగము వాటి ఉపజాతి మీద, తత్కాల వాయు పరిస్థితి మీద ఆధారపడి మారుట సహజము. మధ్యమ ప్రమాణము గల పిట్టలు గంటకు సగటున 40 - 60 కి. మీ. ఎగురగలవని నిర్ధరింపబడెను. ప్రత్యేక పరిస్థితులలో దూరము తక్కువగా ఉండిన, గణనీయమైన శీఘ్రతర గమనముతో ఎగురగలవియు లేకపోలేదు. దృష్టాంతమునకు : డేగ తన ఎరపై బడుటకు

గంటకు 150 కి. మీ. పైగా పోగలదు. చిన్న తరహా పిట్టలు మందవేగముతో - అనగా గంటకు 30 - 40 కి. మీ. చొప్పున - ఎగురును.

ఇంద్రియములు : పక్షి మెదడు చాల చిన్నది. కాని, రచనలోను, ప్రవృత్తిలోను వెన్నెముకలు గల ఇతర జంతువుల మెదడును పోలి ఉండును. ఇంద్రియములలో దృష్టి, శ్రవణములు రెండును అత్యున్నత వికాసము నొందినవి. ఘ్రాణేంద్రియము పేదగా ఉండును; నేత్రకోణములు పెద్దవి; కన్ను క్లిష్టము, సమర్థము, అత్యున్నత సంవేదనశీలమైన అంగము. ఇవి గాలిలో మిక్కిలి వేగముగా ఎరుగుటకు చక్కగా అనుకూలించును; సుదూర వస్తువు నుండి సమీప వస్తువునకు క్షణమునందే చూపు మరల్పజాలి ఉండును. పక్షులలో పెక్కింటికి తలలకు రెండు ప్రక్కల కన్నులు ఉండి, అవి స్వతంత్రముగ పని చేయును. కావున, అవి ఒంటి కన్నుతో చూడగలవు. గుడ్లగూబకు మాత్రము రెండు కన్నులు ముందుకు పొడుచుకొని ఉండును. కావున, అది మానవులవలెనే ద్వ్యక్షి దృష్టి (జోడు కంటిచూపు) కలది.

స్తనములకు ఉన్నట్లు పక్షుల చెవులకు బయట దొప్పలు లేవు. కన్నులకు వెనుక వైపున ఉండు శ్రవణ రంధ్రములు - తక్కిన వానితో పోల్చిచూచిన - పెద్దవే కాని, కొన్ని ప్రత్యేకపు వెంట్రుకలచే కప్పబడి అవి మరుగుపడును. చురుకైన శ్రవణేంద్రియముద్వారా చిన్న చిన్న కూత పిట్టలవంటి పిట్టలు నేలలోని పురుగుల కదలికలను కూడ సవ్వడి పట్టగలవు. దక్షిణ అమెరికాలో గుహలలో చిమ్మచీకటిలో ఎగురు చమురుపిట్టలు (స్టెటోర్నిస్) పరచునప్పుడు తాము నిర్విరామముగ చేయు చిన్నరొదల ప్రతిధ్వనుల సహాయమున గుహల గోడలనుగాని, ఒండొంటిని గాని ఢీకొనక ఎగురగలవనినచో వాని శ్రవణేంద్రియ పాటవము ఎట్టిదో తెలియవచ్చును.

నెమలి, చిలుక వంటి పక్షిజాతుల శోభాయమానములు అగు వర్ణములు; కోకిల, గోరువంక వంటి పక్షుల సమ్మోహన గానములు పక్షులలో సౌందర్య విషయక ఇంద్రియ జ్ఞానము (ఏస్తటిక్ సెన్స్) చక్కగా పెంపొందెనని భావింపజేయును. మగపిట్టల ఈ ప్రదర్శనములు అన్నియు ఆడపిట్టల కొరకే ఉద్దేశింపబడినవనియు, పెంటి వానిని మెచ్చుకొని ఆకర్షింపబడుననియు ఒప్పుకొనుట సహేతుకము కాగలదు. ఆడపిట్టకు ఆహ్వానమగుటకు తోడు, పాటకు వేరొక జీవశాస్త్రీయ ప్రయోజనము కలదు. ఆ పాటపాడు మగపిట్ట తాను యోగ్యమైన ఉత్పత్తి క్షేత్రమును ఇదివరకే ఆక్రమించి ఉన్న వాడని ఇతర మగపిట్టలకు ప్రకటించుటకును, దురాక్రమణము తీవ్రముగా ప్రతిఘటింపబడునని బెదరించుటకును ఆ పాట ఉపకరించును [చూ. జంతువర్తన - పు ౩౩౬].

సంతానోత్పత్తి : పక్షులు గ్రుడ్లు పెట్టును. ఆ గ్రుడ్ల పరిమాణము తల్లిపిట్ట పరిమాణమును బట్టి ఉండుట పరిపాటి. కాని, ఉల్లంకి పిట్టలు (ప్లొవర్స్), నీటియందు సంచరించు పిట్టలు పెట్టిన గ్రుడ్లు తల్లి పిట్టల పరిమాణమునకు అనుగుణముగా లేనంత పెద్దవిగా ఉండును. తమకంటె చిన్నవగు పిట్టలపై ఆధారపడి పరపుష్టము లగు కోకిలలు తమ శరీర పరిమాణమునకు అనుగుణములైన చిన్న గ్రుడ్లను పెట్టును. పక్షుల గ్రుడ్లు అనేక ఆకారములలో ఉండును. గుడ్లగూబ గ్రుడ్లు గోళాకారముగను, ఇసుకకోడి గ్రుడ్లు గుండ్రముగాను, వానకోయిల గ్రుడ్లు సొగగాను, గుండ్రముగాను, ఉల్లంకి పిట్ట, కొన్ని సముద్రపక్షుల గ్రుడ్లు కీలాకృతిగను ఉండును. ప్రకృతి సిద్ధమైన మరుగు గల కన్నములో పక్షులు పెట్టిన గ్రుడ్లు తెల్లగా ఉండును. కాని, మూయబడని గూళ్లలోని గ్రుడ్లు ప్రచ్ఛన్న వర్ణములు, విచ్ఛేదక చిహ్నములు కలిగి, ఇతరులకు గోచరింపక ఉండును. ఇక పక్షులు కట్టిన గూళ్లు శిల్పమునందు, వస్తువునందు విస్తారమైన వైవిధ్యమును ప్రదర్శించును. ఉల్లంకిపిట్టలకు నేలపై గీచిన గీతయే గూడు; కాకులు చెట్లపై పుల్లలతో గూళ్లు కట్టును; బంగారు పిచ్చుకలు కట్టిన గూళ్లు దట్టముగా నేయబడును. కొన్ని పిట్టలు మన్నుతో గూళ్లు నిర్మించును. ఒకసారి పెట్టిన గ్రుడ్లు ఒకటి మొదలు (రాబందులవంటి మాంసాహారులు) పదివరకు గాని, అంతకంటె ఎక్కువగాని (కోలంకి పిట్టలు, బాతులు వగైరా) ఉండవచ్చును. తల్లిపిట్ట గ్రుడ్లపై కూర్చొని, తన శరీరోష్ణతచే వాటిని పొదుగును. పొదుగుటకు పట్టు అత్యల్పకాల వ్యవధి 11, 12 దినములు (సంగీత పక్షులు, పిచ్చుకలు); దీర్ఘతమ కాలవ్యవధి 60 రోజులు (ఎమూలు); న్యూజీలండ్ లోని కివీపిట్ట 75 రోజులవరకు తీసికొనునని వినికిడి. మెగాపోడులు అను ఆస్ట్రేలియా ప్రాంతపు పిట్టలు తమ గ్రుడ్లను ఇసుకలోను, చీకుడులోను కప్పిపెట్టును. ఆ ద్రవ్యముల రాసాయనిక విఘటనమువలన పుట్టిన వేడిమికి గ్రుడ్లు పొదుగబడి, పిల్లలు లేచి వచ్చును. పొదుగబడిన పిమ్మట పక్షిపిల్లలు కొన్ని దుర్బలములై, ఈకలు లేక గ్రుడ్డివిగా ఉండును. రెక్కలు వచ్చి, గూడు విడిచిపోగలుగునంతవరకు (కొన్ని రోజులపాటు) తల్లి పిట్టలు వానికి మేత ఇచ్చి సాకవలసి ఉండును. కోడి పిల్లలు, కోడి జాతి పిట్టల పిల్లలు ఒంటినిండ నూగు వెండ్రుకలతో పుట్టి, సొంపుగా ఉండి, పుట్టిన వెంటనే తల్లివెంట పరుగు

లెత్తి స్వయముగా మేతమేయునంత చురుకుదనము కలవిగా ఉండుట సామాన్యముగా చూచుచుందుము.

పక్షులు వలసపోవుట : ఉష్ణరక్తము, ఉడ్డయనము అను రెండు సహజగుణములు. పక్షిజాతికి, ఇతర జంతువులకు దుస్సాధ్యమైన విస్తృత భౌగోళిక వ్యాప్తిని, మహా సముద్రసీమలను ఉల్లంఘించి, సుదూర ప్రాంతములందు, చెదురు మదురు దీవులలోను నివాసమేర్పరచుకొను సామర్థ్యమును ప్రసాదించెను. ఋతువులు మారినప్పుడు ప్రతికూల వాతావరణ పరిస్థితులచే నివాసయోగ్యములు కాని ప్రాంతములనుండి తప్పుకొని, వాతావరణానుకూల్యము గల ప్రపంచములోని ఇతర ప్రాంతములకు వలసపోవుటకు కూడ పై రెండు గుణములే పక్షులకు తోడ్పడుచున్నవి. ఉత్తర ప్రాంతములలోను, సమశీతోష్ణ మండలములలోను నివసించు పక్షిగణము నేలమీద, సముద్రము మీద వేలాది కిలోమీటరుల దూరము అతిక్రమించి, రెండేళ్లకు ఒకసారి ఇట్లు వలసపోవుట కలదు. చలికాలములో భారతదేశమునకు విచ్చేసిన పొట్టిబాతులలో అధిక సంఖ్య మూడు నాలుగువేల కిలోమీటరుల దూరమున ఉన్న యూరపునుండి, సైబీరియానుండి వచ్చినవే. ఇంతేకాదు, కొన్ని తేలికైన చిన్నతరహా సంగీత పక్షులును, పక్షులలోని తదితర సూక్ష్మ ఉపజాతులును సాలీనా తమ దేశాంతరగమనములో 8 వేల కిలోమీటరులకు పైబడి ఎగురును. ఉత్తరార్ధగోళములోని పక్షుల దేశాంతరగమనము తరచుగా ఉత్తరమునుండి దక్షిణమునకు సాగును - అనగా ఆకురాలు కాలమునందు, చలికాలమునందు భూమధ్యరేఖ వైపు (ఇది వాటి శీతకాలపు వసతి), వసంత, గ్రీష్మఋతువులందు ఉత్తర ధ్రువము వైపు (ఇవి వాటి ప్రసవస్థలము) అవి పయనించును. మనకు తెలియవచ్చినంతవరకు ఉత్తర ధ్రువమునకు చెందిన రీవపిట్ట (టెర్న్) దీర్ఘతమ దేశాంతర గమనము సాలీనా రెండు సారులు కావించును. శీతకాల ప్రారంభమున ఆ పిట్ట ఉత్తర ధ్రువమునుండి బయలుదేరి, అట్లాంటిక్, పసిఫిక్ మహాసముద్రతీరముల వెంబడి దక్షిణ దిశకు పయనించి, ప్రపంచము మీదుగా దక్షిణ ధ్రువ ప్రాంతమును చేరును. వేసవికాలమంతయును అచ్చటనుండి తరువాత తిరుగు మొగమై మొదటిచోటికి వచ్చును. ఒక్కొక్క ప్రయాణములో అది ఎగిరిన దూరము 17 వేల కిలోమీటరులను మించి ఉండును [చూ. వలసలు].

ఋతువులను అనుసరించి క్రమబద్ధముగా జరుగు ఈ పక్షుల దేశాంతర, ఖండాంతర యాత్ర ప్రకృతియందు ఒక విభ్రాంతికరమైన నిగూఢ విషయము. ప్రపంచమున అనేక ప్రాంతములలో - ముఖ్యముగా యూరప్, సోవియట్ రష్యా, అమెరికా దేశములలో - ఈ విషయము శ్రద్ధతో అనుశీలింపబడుచున్నది. అందలి మర్మములను విశదీకరించుటకు పలు విధములైన ప్రక్రియలు ఫలప్రదముగా ప్రయోగింపబడుచున్నవి. అంతర్జాతీయముగా అమలునందున్న సామాన్యతమ పద్ధతి ప్రకారము వలసపోవు పిట్టలను పట్టుకొని, ఆనవాలు పట్టుటకు వీలుగా వాని కాళ్లకు ధాతు కడియముగాని, పట్టెడగాని తగిలించి విడుతురు. తదుపరి అవి మరల పట్టువడిన పిదప, ఆ మధ్య కాలములో వాని పర్యటనమును గురించి, వాని ఆయుర్దాయమును గురించి, తదితర విషయములను గురించి యథార్థ సమాచారమును సేకరించవచ్చును. తమ సంప్రదాయ ఖండాంతర, సముద్రాంతర గమ్యముల మధ్య పక్షులు ఎట్లు మెలకువగా పయనించుచున్నవో - ఆ రహస్యములను చాకచక్యముగా జరిపిన శాస్త్రీయప్రయోగములు - ఇప్పుడిప్పుడే బయట పెట్టుచున్నవి. ఈ ప్రయోగముల ఫలితములు పక్షులు పగటిపూట సూర్యుడు భూమితో రచించు కోణమును అనుసరించి పోవుననియు, ఆకసములోని పెద్ద పెద్ద నక్షత్రరాసులు రాత్రిపూట వానికి దారి చూపుననియు అసందిగ్ధముగా సూచించుచున్నవి [చూ. జంతు సంఖ్యలు - పు. 354].

పక్షుల సంఖ్య : యావత్ప్రపంచమునందు రమారమి 86,000 ఉపజాతుల పక్షులు కలవనియు, అవి దాదాపు 29,000 అవాంతర ఉపజాతుల క్రింద లేదా భౌగోళిక జాతుల క్రింద విభజింపబడినవనియు లెక్కవేయబడెను. ఈ ప్రపంచ పక్షి సంఖ్యలో 1,200 ఉపజాతులు లేదా ఇంచుమించు 2,000 రకములు భారత ఉపఖండమున కనిపించును. మొత్తము పిట్టలలో సగము సంఖ్య వాలుడు పక్షులు (పెర్చింగ్ బర్డ్స్) అనబడు సహజశ్రేణికే చెందును. వాటిని పాటపిట్టలని కూడ పిలుతురు. ఇండ్లలోని పిచ్చుక, కాకి, మైనా, బుల్‌బుల్ పిట్ట, మిగిలిన చిన్నతరహా, మధ్యతరహా పిట్టలు వాలుడు పిట్టల కోవకు చెందును.

ప్రపంచ పక్షులలో 27, 28 సహజ వర్గములు నేడు గుర్తింపబడినవి. అందులో 62 కుటుంబములు, 12 ఉపకుటుంబములు కలిగిన 21 వర్గములు భారతదేశములో ఉన్నవి. భారతీయ పక్షులలో కూడ సగమునకు కొంచెము హెచ్చుగా వాలుడు పక్షులే. ఇందు 25 కుటుంబములు, 6 ఉపకుటుంబములు కలసి ఉన్నవి. మిగిలిన 20 వర్గములు జలపక్షులు, స్థలపక్షులు. ఇటీవల సరిచూడబడిన పట్టికలో వివిధ ఉపజాతి పక్షుల భౌగోళిక విభజనము తెలుపబడినది.

భారతదేశపు జాబితాలో గల పక్షులలో దాదాపు 350 ఉపజాతులు, అవాంతర ఉపజాతులు వలసవచ్చినవే. కావున, అవి మనకు చలికాలమునందే (అక్టోబరునుండి మార్చివరకు) తారసిల్లును. మన అడవి బాతులలో అధిక సంఖ్యాకములు పెద్ద బాతులు, జలాశయతీరమందు, నీటియందు తిరుగు పిట్టలు, జీనువాయి పిట్టలు (పింఛస్), భరతపక్షి (లార్క్), గురప్పమడిజిట్టలు (పిపిట్స్), కాటుకపిట్టలు (వాగ్ టెయిల్స్), సంగీతపక్షులు(వార్బల్) వంటి అసంఖ్యాకములైన చిన్నచిన్న వాలుడు పిట్టలును దేశాంతరము నుండి వలస వచ్చిన పిట్టలలో చేరును.

భౌగోళిక విభజనము: వాతావరణము, భూగోళ పరిస్థితి, జంతువులపై పరిసరములకు గల ప్రభావము - ఈ మూడు హేతువులను పురస్కరించుకొని స్వాభావిక గుణ సాదృశ్యము కల పక్షి కుటుంబములు ఆ యా ప్రాంతములకే పరిమితములై ఉన్నవి. ఈ వైచిత్ర్యమునుబట్టి శాస్త్రవేత్తలు జగత్తునంతటిని ఆరు జంతు భౌగోళిక లేదా జంతువర్గప్రాంతములుగా ఇట్లు విభజించిరి: 1. ఉత్తర ధ్రువ సమీప ప్రాంతము: ఇందు ఉత్తర అమెరికాలోని విశేష భాగము చేరి ఉన్నది. ఇందలి పక్షికుటుంబములు: *a*. టర్కికోళ్లు (మెలియాగ్రిడే) *b*. నూతన ప్రపంచపు రాబందులు (కాతర్టిడే); 2. ప్రాచీనఉత్తర ధ్రువప్రాంతము: యూరప్, వాయవ్య ఆఫ్రికా, కర్కాటక రేఖకు ఉత్తరముగా ఉన్న ఆసియాలోని చాలభాగము, హిమాలయోత్తర ప్రాంతములు కలిసి ఉన్న ఈ మండలములో ఉన్న పక్షి కుటుంబములు తదితర మండలములలోను కనపడును. కాని, ప్రూనెల్లిడై అను పక్షిజాతి కేవలము ఇచ్చటనే కలదు; ఇతరత్ర కనబడదు. పై రెండు ప్రాంతములును నిజమునకు పరస్పరము సన్నిహితములు. రెండిటి జంతువర్గములలో పోలికలు పెక్కు చూపట్టును. రెండును సంయుక్తముగా ఉత్తరార్ధగోళములో అత్యధిక భాగము ఆక్రమించును. కావున, రెండును కలిసి అఖండోత్తర ధ్రువప్రాంతము (హోలార్క్టిక్ రీజియన్) అని వ్యవహరింపబడుటయు కలదు; 3. నవీన ఉష్ణమండలప్రాంతము: ఇది మధ్య, దక్షిణ అమెరికాలతో కూడిన మండలము; విచిత్ర పక్షికుటుంబములకు నెలవు. ఝుమ్మని రొదచేయు తేనెపిట్ట వంటి చిన్న పిట్ట (ట్రోచిలిడే) ఇచ్చట ఒక విలక్షణమైన పిట్ట; 4. ఎతియోపియా ప్రాంతము: ఉత్తర ఆఫ్రికా (చిట్టచివరి వాయవ్య భాగము మినహా), మలగాసీ, అరేబియా దేశములతో కూడిన ఈ మండలము ఉష్ట్రపక్షులకు, మరి కొన్ని ఇతర పక్షులకు పెట్టిన పేరు; 5. ప్రాచ్య ప్రాంతము: హిమాలయమునకు దిగువగా ఉన్న ఆసియా ఖండము. ఫిలిప్పిన్ దీవులు, ఇండోనీసియా దీవులు ఇమిడి ఉన్న ఇందు ఎతియోపియా, ప్రాచీనోత్తర ప్రాంతములందు గల పక్షులవంటి పక్షులు పెక్కు కలవు. కాని, వెడల్పు ముక్కులు గల యూరిలైమైడేలను పిట్టలును, ఫైలోర్నిత్తైడేలనబడు పిట్టలును ఇందలి విశిష్ట విహంగములు [చూ. జంతు భూగోళశాస్త్రము - పు. 323].

ఈ మండలమును మూడు విస్పష్ట అవాంతర మండలములుగా విభజింపవచ్చును: 1. ఇండియా మండలము: భారత - పాకిస్తాన్ దేశములు, సింహళము (శ్రీలంక) ఇందు కలవు; 2. ఇండో - చీనా మండలము: నేపాల్ కు తూర్పున ఉన్న ఇండియా మొదలు వాయవ్య చీనా, తూర్పుచీనా వరకు గల భాగము; గంగామైదానమునకు తూర్పుగా ఉన్న ఆగ్నేయ ఆసియా ఖండము (మలేసియా ద్వీపకల్పము తప్ప), ఫార్మోజా, హైనాన్, అండమాను దీవులును ఇందు చేరును; 3. మలేసియా మండలము: ఇందు మలయాద్వీపకల్పము, వీబర్ రేఖకు తూర్పువైపున, భూమధ్యరేఖకు రెండువైపుల 10 అక్షాంశములలో గల ఉష్ణమండలములలో కల దీవులును కలవు; 6. ఆస్ట్రేలియా ప్రాంతము: ఆస్ట్రేలియా, న్యూగినీ, జంతుశాస్త్రవేత్తలు వీబర్ అని వ్యవహరించు రేఖకు తూర్పు వైపున గల తూర్పు ఇండియా దీవులు చేరి ఉన్న ఈ మండలమునందు గల పక్షి కుటుంబములు గణనాతీతములు. కాసోవరీ పిట్టలు, ఎమూ పిట్టలు, పారడైజ్ పిట్టలు, లైర్ పిట్టలు, తేనె పిట్టలు - ఇవిగాక ఇంకను ఎన్నియో రకముల పిట్టలు ఉదాహరణములు కలవు.

ప్రాచ్యమండలమువలె ఇతర మండలములును వేర్వేరు మండలములుగా విభజింపబడినవి. జంతువులపై పరిసరముల ప్రభావమును అనుశీలించు శాస్త్రమును అనుసరించి కావింపబడిన ఈ అవాంతర మండల విభజనమును వివరించుట అప్రస్తుతము.

ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము: తమ శరీరలావణ్యముచేత, వర్ణవైవిధ్యముచేత, గమన చాకచక్యముచేత, గమన మాధుర్యము చేత రసభావాత్మకమైన ఆనందమును పొందించుటకు తోడు మానవులకు - అందులోను వ్యవసాయమే ప్రధాన వృత్తిగా కలిగి, అరణ్యమయమైన భారతదేశమువంటి దేశములవారికి-పక్షులు ఆర్థికముగా అత్యావశ్యకములు. పంట చేలకు, కలప మొక్కలకు, వనస్పతులకు చీడలుగా వర్తించు కీటకములను పెక్కు పక్షులు సంపూర్ణముగా గాని, కొంత వరకు గాని తినివేయును. ఇట్లు పక్షులు కీటకముల సంఖ్య పెచ్చుపెరగకుండ అరికట్టుచుండును. అట్లు కాకున్నచో

కీటకముల సంతాన బాహుళ్యమువలన, తిండిపోతుతనము వలన మానవజీవితము దుర్భరమై ఉండెడిది పంటలను, నిల్వధాన్యములను పెద్ద మొత్తములలో పాడు చేయుటయేకాక, మానవులకు తరచుగా ప్రాణాంతకములైన వ్యాధులను సంక్రమింపచేయుటకు కూడ తీవ్రసాధనములుగా పనిచేయు ఎలుకల, చుంచుల తక్కిన పురుగుల సంఖ్య పెరుగనీయక గ్రద్దలు, గుడ్లగూబలు మొదలైన మాంసాహార పక్షులు కూడ మానవులకు ఉపకారమునే చేయుచున్నవి.

ఆహారము కొరకు మానవుడు పక్షులను వేటాడుటయు, పట్టుకొని మచ్చిక చేయుటయు ఇతిహాస యుగమునకు పూర్వమునుండియే జరుగుచున్నది. కోడిజాతి పిట్టల పెంపకము ప్రపంచమునందే నేడొక పెద్ద పరిశ్రమ. క్రీడావిహంగముల సంరక్షణము, యాజమాన్యము శాస్త్రీయముగా కొనసాగింపబడు యునైటెడ్ స్టేట్స్ వంటి దేశములలో అట్టి పక్షులవేట లక్షలాది వేటకాండ్రకు వినోదదాయకమగుటయేకాక, జాతీయ ఖజానాకు గణనీయమైన ఆదాయమును కూడ కొనితెచ్చుచున్నది. పెరూ సముద్రతీరమునకు దూరముగా ఉండి, అనావృష్టికి గురియైన ద్వీపములలో లోతుగా, పొరలు పొరలుగా నిక్షేపింపబడిన 'గ్వానో' అను మత్స్యాహారి సముద్ర పక్షుల రెట్టలు అత్యంతోపయుక్తములైన ఎరువులు ; వాటి వినియోగము పెరూ, చిలీదేశములలో అభివృద్ధికరమైన జాతీయ పరిశ్రమగా పర్యవసించి, ఆ దేశములకు అమిత లాభములను సంపాదించుచున్నది.

పక్షులు మానవులకు ఆర్థికముగా ఉపయోగపడుటకు లెక్కలేని ఇతర మార్గములు కలవు. పక్షుల చేరిక సర్వదా ఉపయుక్తము కూడ కాకపోవచ్చును ; పంటచేలపై, పండ్ల తోటలపై వాని దాడి విశేష నష్టదాయకము. విషమ సందర్భములలో వాటివలన కలుగు విధ్వంసనము తీవ్రతరముగా ఉండుట నిక్కమే. పడమటి ఆఫ్రికాలో సాలి పిట్టలు (డయోచ్ ఆర్ బ్లాక్ ఫేస్ట్ వీవర్స్) మిడుతల దండువలె తండోపతండములై వచ్చి, వరిపంటకు అపార నష్టము కలిగించును. వాటి నివారణము ఫ్రెంచి వలస పరిపాలకులకు గడ్డు సమస్య అయ్యెను.

అన్ని విషయములను పరిగణించి, పక్షులవలన కలుగు మేలు - కీళ్లను తూచి చూచినచో, త్రాసు మేళ్లవైపునకే మిక్కిలిగా మొగ్గుననుటకు సందేహము లేదు. కావున, ఏవో కొన్ని తప్ప, పక్షులు మానవులు చేయగల సంరక్షణకు, ప్రోత్సాహమునకు అర్హములని కంఠోక్తిగా చెప్పవచ్చును.

సలీమ్ అలీ.

పగడములు (ప్రవాళములు - కోరల్స్) : పగడములు కొన్ని సముద్రజీవులవలన ఏర్పడుచున్నవి. ఈ సముద్రజీవులు ఏన్థోజోవా విభాగమునకు చెందిన పాలిప్ జీవులు. ఇవి సహ నివేశజీవులు (కలోనియల్ ఫార్మ్స్). చాలవరకు హైడ్రా రూపములో ఉండును. అయితే, పాలిప్ నిర్మాణములో క్లిష్టత గోచరించుచున్నది. అధిక సంఖ్యలో నివసించు ఈ పాలిప్‌లు సముద్రమునుంచి కాల్సియమ్ కార్బొనేట్‌ను గ్రహించి, తమ చుట్టూ బాహ్య అస్థిపంజరమును నిర్మించుకొనుచున్నవి. ఈ విధముగా ఏర్పడు గొట్టము వంటి దృఢమైన నిర్మాణములో పాలిప్ నివసిస్తున్నది. ఊర్ధ్వభాగములో తెరచుకొను రంధ్రము ద్వారానే బయటకు కనబడుచున్నది. అలింగ సంతానోత్పత్తిలో పాలిప్ పక్కలనుండి మొగ్గలు ఏర్పడి, వాటి ప్రభావమువల్ల కూడ నూతనముగా అస్థిపంజరము ఏర్పడుతూ వచ్చుచున్నది. ఈ విధముగా ఏర్పడిన అస్థిపంజర నిర్మాణము పగడము (ప్రవాళము) అనిపించుకొనుచున్నది. పాలిప్ చాల చిన్న జీవి. కాని, లక్షలు, కోట్ల సంఖ్యలో ఇవి ఏర్పరచిన పగడములు కిలోమీటరులకు కిలోమీటరులు వ్యాపించును. పాలిప్ మరణించినా అస్థిపంజర పగడము మిగులుచున్నది.

ఏన్థోజోవా విభాగము రెండు ఉప విభాగములుగా ఉండును. అల్సియోనేరియా ఉప విభాగములోని జీవులు కేవలము సహనివేశజీవులు. వీటి పగడములు ఆ పరిసరములోని ప్రకృతికే ఎంతో శోభను కలిగించుచున్నవి.

మధ్యధరాసముద్రములో లభ్యమగు పగడము ఒకటి అతి విలువైనదిగా ప్రసిద్ధిచెందినది. దానిని కొరేలియమ్ అందురు. దీనికి ఎర్ర పగడము అని ప్రసిద్ధి. పాలిప్‌లు తెలుపుగా ఉన్నచో, దీని పగడను తెలుపు, ఎరుపు మధ్య గల వివిధ ఛాయలలో ఉండును. స్పంజి జీవులు, పురుగులు లోపల ప్రవేశించుటవలన దీని అందము చెడి, విలువ తగ్గుచున్నది. ఈ విలువైన పగడము ఎక్కువగా అల్‌జీరియా, టూనీషియా తీరములలో దొరుకుచున్నది. ఇతర మధ్యధరా సముద్రతీరములలోను, జపానులోను కూడ లభ్యమగుచున్నది.

పూర్వకాలములో దీనిని కిరీటములలోను, ఆయుధముల లోను పొదిగెడివారు. గ్రీకులు, రోమనులు దీనిని అందమునకే కాక, భయములను, రోగములను పారద్రోలుటకు ఆభరణముగా ధరించెడివారు. భారతీయులు కూడ దీనిని విరివిగా ఉపయోగింతురు. ఆభరణముల మోజు భారతదేశములో అధికమగుటచే నేమో, తరచుగా కోరుకొనినమేరకు ఈ పగడము లభ్యము కాకుండెడిదట,

హిందూ మహాసముద్రములో లభించు ఒక మెరియు కారునలుపు పగడము కూడ భారతీయులు ఉపయోగింతురు. వాటితో రాజదండములను అలంకరించుచు ఉండెడివారు.

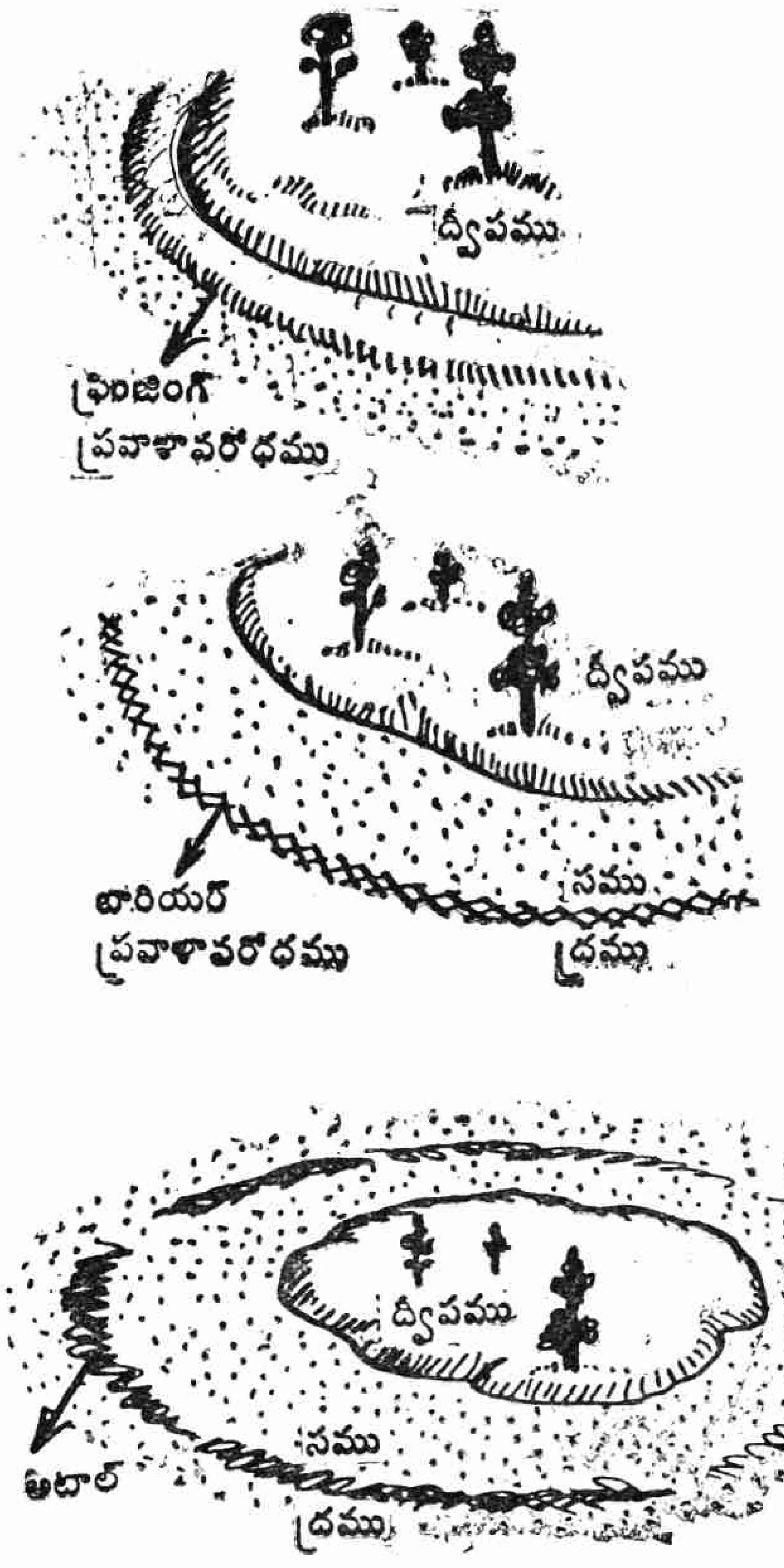
వేటగాండ్రు పగడముల పాన్పుల మీద బరువులతో కూడిన వలలు వేసి, వీటిని సేకరింతురు. సాధారణముగా 8 నుంచి 10 కిలోమీటరుల (5, 6 మైళ్లు) దూరమువరకు సముద్రములోనికి పోవుదురు. ఒకసారి ఒకచోట పగడములను సేకరించిన తరువాత, అది తిరిగి తన పునఃపరిస్థితికి చేరుకొనుటకు పది ఏండ్లు పట్టును. సేకరించిన పగడములను పనివారు చక్కగా కోసి, మెరుగు పెట్టుదురు. దానిని హారములకు, కంకణములకు ఉపయోగపడునట్లుగా తయారు చేయుదురు. జపాన్, ఇటలీ దేశములు ఈ పరిశ్రమకు ప్రసిద్ధి. ఇంకా ఈ ఉపవిభాగములో హెలియోపోరా (నీలిపగడము), ట్యూబిపోరా (ఆర్గన్ పైప్ పగడము) మొదలైన ప్రసిద్ధికెందిన పగడములు ఉన్నవి. గార్గోనియా పగడము విసనకర్ర వలె ఉండును. నక్షత్ర పగడము కూడ దీనికి దగ్గర బంధువే.

జోయొన్తేరియా ఉపవిభాగములోని జీవులలో కొన్ని సహనివేశజీవులు, కొన్ని ఏకాంత జీవులు (సాలిటరీ ఫార్మ్స్). ఈ ఉపవిభాగములో అసలయిన పగడములు ఉన్నవి. వీటి ప్రభావమువలననే ప్రవాళ శ్రేణులు (కోరల్ రీఫ్స్), పగడపు దీవులు (కోరల్ ఐలండ్లు) ఏర్పడుచున్నవి. ఫంజియా (కుక్క గొడుగు పగడము), మాడ్రిపోరా (కొమ్ము పగడము), విన్డ్రినా (మస్తిష్క పగడము) వంటివి చాల దీనిలో ఉన్నవి.

ప్రవాళశ్రేణులు : సముద్రములోని కొన్ని ప్రాంతములలో మనకు ఈ ప్రవాళశ్రేణులు (కోరల్ రీఫ్స్) కనబడుచున్నవి. ఇవి ముఖ్యముగా భూమధ్య రేఖా ప్రాంతములో, సముద్రజలము తగినంత ఉష్ణము కలిగి ఉన్న చోట్ల ఏర్పడుచున్నవి. నీరు స్వచ్ఛముగా ఉండుట, తగినంత ఆహారము లభ్యము అగుట, ఇసుకరేణువులు ఉండక పోవుట వీని పెరుగుదలకు కావలసిన పరిస్థితులు. నిడేరియా వర్గజీవులే కాక (జోయొన్తేరియా, అల్సియోనేరియా విభాగములు), ఆల్గే, కొన్ని రకముల పురుగులు కూడా ఈ నిర్మాణములో తోడ్పడుచున్నవి. సున్నపు పదార్థముతో తయారయిన ఈ పగడములు రహదారుల నిర్మాణమునకై ఉపయోగించుట జరుగుచున్నది.

ఈ ప్రవాళ శ్రేణులలో మూడు రకములు ఉన్నవి : 1. తీరస్థ ప్రవాళ శ్రేణులు (ఫ్రింజింగ్ రీఫ్స్) : 2. బారియర్ ప్రవాళ శ్రేణులు ; 3. పగడముల ద్వీపము (అటాల్).

తీరస్థ పగడముల అవరోధములు తీరమును ఆనుకొని ఉండును. బారియర్ రీఫ్స్ తీరమునకు కొన్ని కి. మీ. దూరమున ఉండును. ఆస్ట్రేలియా తూర్పుతీరమున 1900 కి. మీ. పొడవున 5 లక్షల చ. కి. మీ. వైశాల్యము కలిగిన ఒక గొప్ప బారియర్ ప్రవాళశ్రేణి ఉన్నది. అటాల్ అనునది గుర్రపునాడా లేదా చక్రము ఆకారములో ఉండు పగడము. దీనిమధ్యలో స్వచ్ఛమైన సముద్రజలము సరస్సు రూపములో ఉన్నది. ఒకటినుంచి సుమారు 60 కి. మీ. వరకు ఈ వివిధ అటాల్ల వ్యాసము ఉండవచ్చును [చూ. చిత్రము].

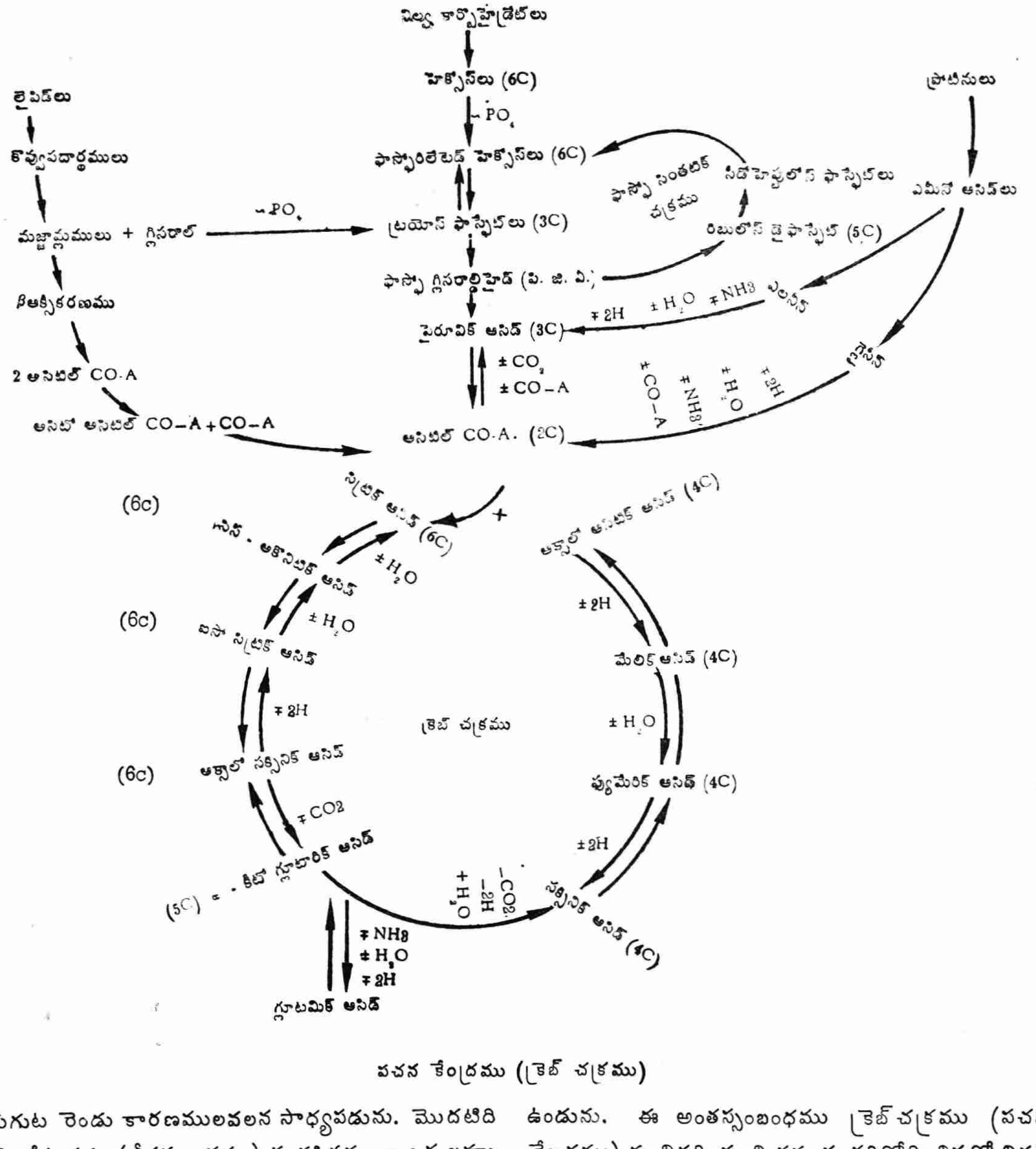


మూడురకముల ప్రవాళావరోధములు

ఈ మూడురకముల ప్రవాళశ్రేణులు ఏ విధముగా ఏర్పడుచున్నవో చార్లెస్ డార్విన్ మొదటలో సిద్ధాంతీకరించెను. ఇప్పటికిని అది చాలవరకు అంగీకార యోగ్యముగా ఉన్నది. మొదట ఒక ద్వీపతీరము వెంబడి ఏర్పడిన తీరస్థ ప్రవాళశ్రేణి (ఫ్రింజింగ్ రీఫ్స్) క్రమముగా మునిగిపోవుట వలన వాటిమధ్య దూరము అధికమై, బారియర్ పగడములుగా మారినవని, ద్వీపము పూర్తిగా మునిగిపోయిన చుట్టును పగడములు చక్రము ఆకారములో మిగిలిపోయి

నదని ఈ సిద్ధాంతసారము. బహుశా వివిధ ప్రవాళ శ్రేణులు (కోరల్ రీఫ్స్) వివిధ పద్ధతులలో అవతరించి ఉండవచ్చును. జె. కె. రావు.

పచన కేంద్రములు (మెటాబొలిక్ మిల్స్): పెద్ద శ్రేణిగా ఏర్పడిన ఎన్‌జైమ్ వ్యవస్థల చర్యల వలన ఒకే జీవకణములో ఒకే సమయమున అనేకములైన విభిన్న విస్పష్ట రాసాయనిక ప్రతిక్రియలు జరుగుచుండును. అటుల జరుగుట రెండు కారణములవలన సాధ్యపడును. మొదటిది ప్రోటోప్లాసము (జీవపదార్థము) స్వతసిద్ధముగా ఒక బహుదశాత్మక (పాలీఫేజిక్) కొల్లాయిడ్ ద్రవ్యము - అనగా అది జీవకణములోని విభిన్న భాగములలో విభిన్న దశలలో ఉండును. అట్లుండి, అది జీవకణములోని విభిన్న భాగములలో రకరకముల విస్పష్ట రాసాయనిక ప్రతిక్రియలు కొనసాగుటకు అవకాశము కల్పించును; రెండవది: కార్బొహైడ్రేట్ల పచనము, క్రొవ్వుల పచనము, ప్రోటీన్ల పచనము మొదలగు సమస్త పచనక్రియలు ఉమ్మడి మధ్యవర్తుల ద్వారా అంతస్సంబంధము కలిగి ఉండును. ఈ అంతస్సంబంధము క్రెబ్ చక్రము (పచనకేంద్రము) ను వివరించు చిత్రమును పరిశోధించినచో విశదమగును [చూ. చిత్రము]. శేషగిరి.



పచన కేంద్రము (క్రెబ్ చక్రము)

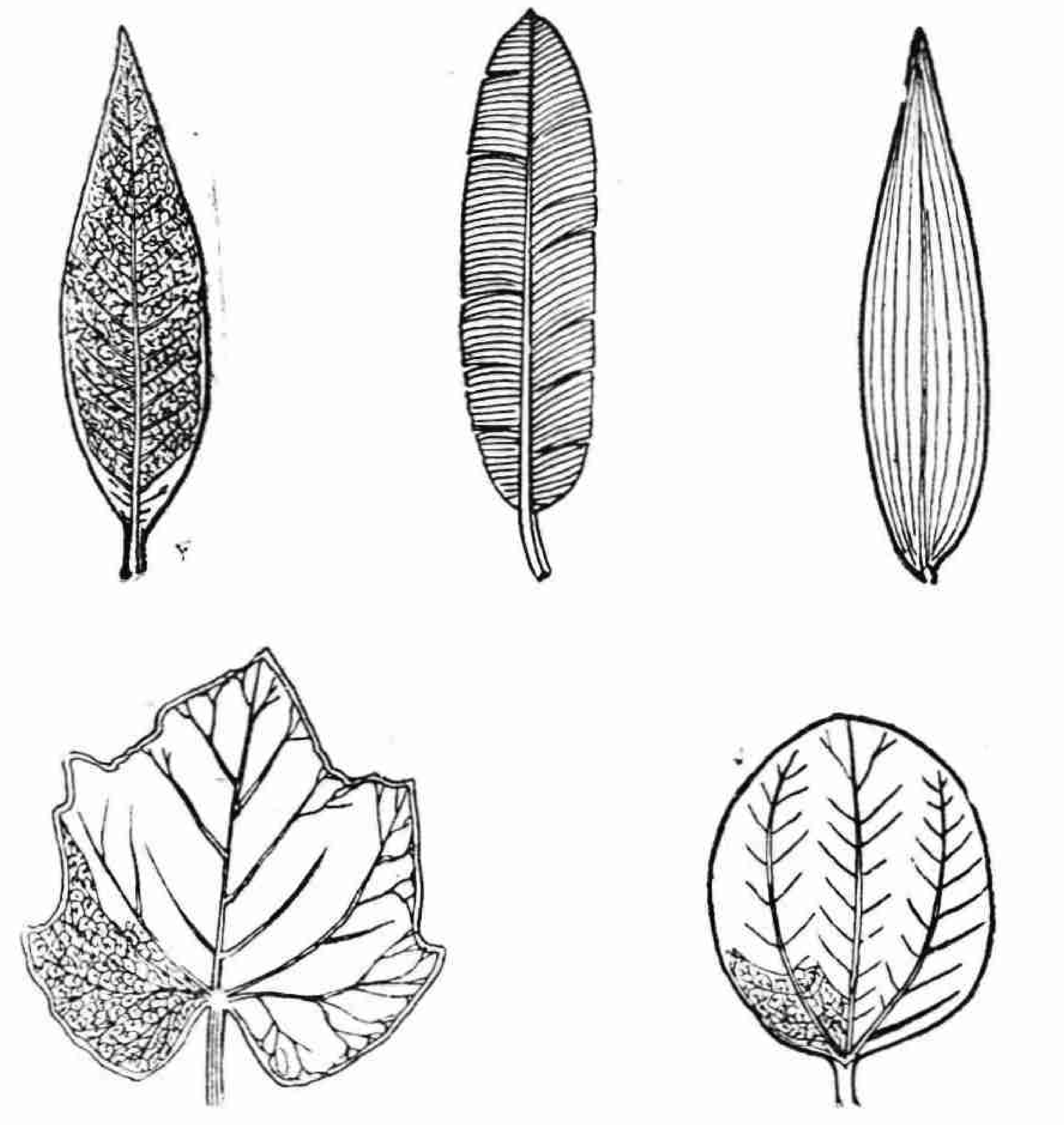
పత్రముల రకములు : పత్రములు చాల రకములుగా ఉండవచ్చును : 1. బీజదళములు : ప్రకాండము మీది మొట్టమొదటి పత్రములు బీజదళములు. అవి ప్రథమ కణుపుపై ఉండును. బంగాళాదుంపలోవలె వీటి గ్రీవములలో మొగ్గలు ఉండును; 2. పొలుసులు : ఇవి సన్నని పొరలుగా లేదా కండ కలిగినవిగా ఉండవచ్చును. ఇవి భూగర్భకాండముల మీద, వాయుగత కాండముల మీద ఉండవచ్చును. ఉదాహరణమునకు: సరుగుడు, ఆస్పరాగస్; 3. పుష్పపుచ్ఛములు : వీటి గ్రీవములలో పుష్పపు మొగ్గలు ఉండును; 4. పుష్పభాగములు : రక్షకపత్రములు, ఆకర్షణ పత్రములు, కేసరములు, అండకోశము అన్నియు పత్రముల రూపాంతరములే; 5. సాధారణమైన ఆకు - పచ్చని ఆకులు.

జీవించి ఉండు కాలమును బట్టి పత్రములు మూడు రకములు : 1. బ్రహ్మజెముడు వంటి కొన్ని మొక్కలలో పత్రములు పొలుసాకులవలె ఉండి, స్వల్పకాలములోనే రాలిపోవును; 2. కొన్ని వృక్షములలో ఒక ఋతువు చివరలో - హేమంతఋతువు చివరిభాగములో - పత్రములు అన్నియు రాలిపోయి, తరువాత వచ్చు వసంతకాలములో క్రొత్త ఆకులు ఏర్పడును. ఇట్టి వృక్షములను ఆకురాల్చు (డిసిడ్యువస్) వృక్షములు అందురు; 3. అనేక వృక్షములలో పత్రముల జీవితకాలము సంవత్సరమునకు పైగా ఉండును. ఇట్టి వృక్షములలో ఆకులు అన్ని ఒకే కాలమునందు రాలవు. అప్పుడప్పుడు రాలిన ఆకుల స్థానమందు క్రొత్త ఆకులు ఏర్పడును. అందుచేత, ఈ వృక్షములు ఎల్లప్పుడు ఆకుపచ్చగానే కనుపించును. అటువంటివి వాటిని సతత హరిత వృక్షములు అందురు.

పత్రముల పరిమాణములోని విస్తృతి చాల ఎక్కువగా ఉండును. పొలుసాకుల పరిమాణము చాల స్వల్పము. విక్టోరియా రీజియా అను తామర కుటుంబపు నీటి మొక్కలో పత్రముల విస్తీర్ణము 6 చ. మీటరులు ఉండును. దీని అంచు కొన్ని సెంటిమీటరులు పైకి వంగి ఉండును. ఈ పత్రము మీద కొన్ని కిలోగ్రాముల బరువు ఉంచినప్పటికీ అది మునగకుండా తేలుచునే ఉండును.

చాలా పత్రములలో పృష్ఠ (డార్సల్), ఉదర (వెంట్రల్) భాగములకు భేదము ఉండును. ఇవి పృష్ఠోదరములు (డార్సివెంట్రల్). పృష్ఠభాగమున సూర్యకాంతి ఎక్కువగా పడును. ఈ భాగము ముదురు ఆకుపచ్చగాను, ఉదరము లేత ఆకువచ్చగాను ఉండును. ఈనెలు ఎక్కువగ ఉదరముననే ఉండును. మరికొన్ని రకములలో పత్రముల రెండు తలములు ఒకే మాదిరిగా ఉండును. ఉదాహరణమునకు : యూకలిప్టస్, మొక్కజొన్న మొదలగునవి. వీటికి సమద్విపార్శ్వ (ఐసోబైలేటరల్) పత్రములు అని పేరు. కొన్నిటిలో పత్రములు వృత్తాకారముగా ఉండును. ఉదాహరణమునకు : నీరుల్లి.

ఈనెల విన్యాసము (వెనేషన్) : ప్రతి పత్రములో అసంఖ్యాకమైన ఈనెలు వివిధ రీతులలో అల్లుకొని ఉండును. ఈనెల విన్యాసము పత్రమునకు ఒక ఆకారమును ఇచ్చును. మొక్కనుండి పత్రములోనికి పోవు



పత్రము – ఈనెల విన్యాసము : వివిధములైన రకములు

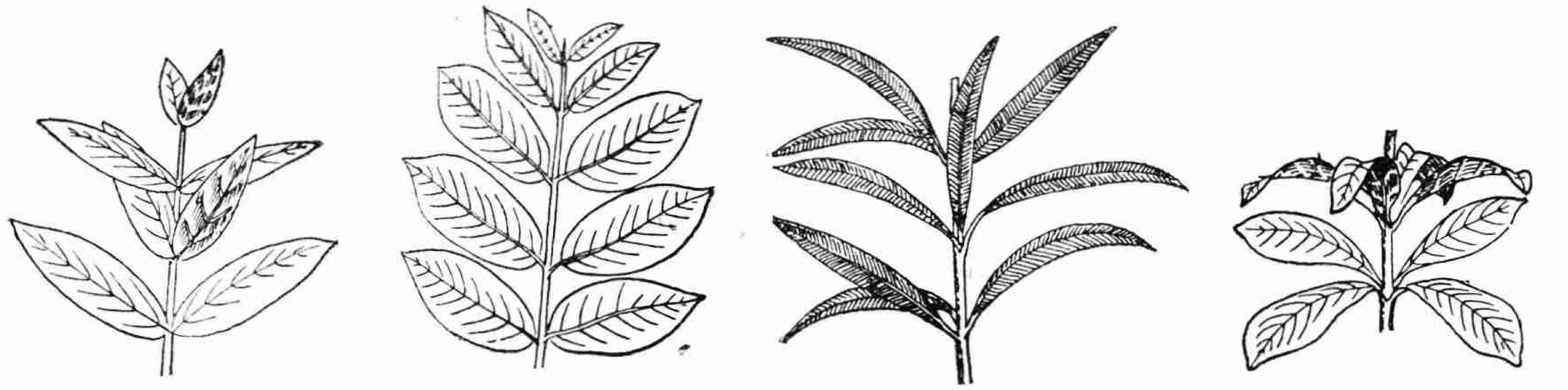
నీటిని, లవణములను, పత్రము తయారుచేయు ఆహారపదార్థములను మొక్కలోనికి ఈనెల విన్యాసము రవాణా చేయును. ప్రధానమయిన ఈనెకు నడిమిఈనె లేదా మధ్య పర్శుకము (మిడ్ రిబ్) అని పేరు. దీనినుండి అనేక శాఖోపశాఖలు ఏర్పడును. ఈనెల విన్యాసములో రెండు రకములు కలవు: 1. జాలాకార విన్యాసము (రెటిక్యులేట్ వెనేషన్) : ఇది ద్విదళ బీజములలో ఉండును; 2. సమాంతర విన్యాసము (పారలల్ వెనేషన్) : ఇది ఏకదళ బీజముల లక్షణము [చూ. చిత్రములు].

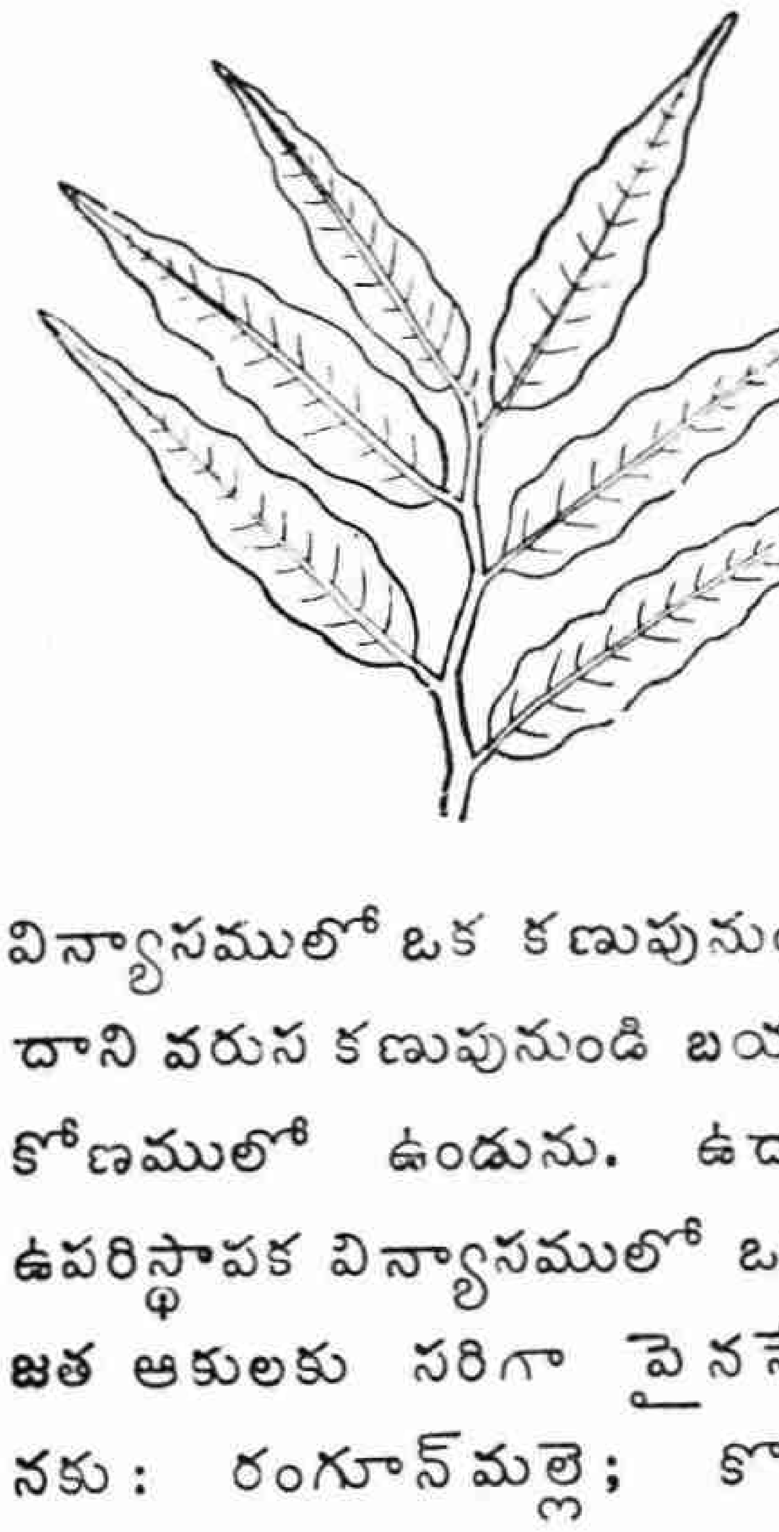
పత్రవిన్యాసము (ఫైలోటాక్సీ) : కాండము మీద పత్రముల అమరికకు పత్రవిన్యాసము అని పేరు. పత్రములు వీలయినంతవరకు ఎక్కువ సూర్యకాంతిని గ్రహించు విధముగా ఏర్పాటు అయి ఉండుట దీని ప్రధాన ఉద్దేశము. ఇది ప్రధానముగా రెండు రకములు : 1. మూలసంబంధ (రాడికల్) విన్యాసము : 2. కాండ

సంబంధ (కాలిన్) విన్యాసము ముల్లంగి మొదలగువాటిలో కాండము చాల సంక్షిప్తము చెంది భూమిలోనే ఉండి పోవును. అటువంటి సందర్భములలో పత్రములు వేరు మండలమునుంచి బయలుదేరునట్లు కనుపించును. ఇది మూల సంబంధ విన్యాసము; ప్రకాండ సంబంధ విన్యాసములో కాండము మీద ఉండు కణుపులనుండి పత్రములు ఉత్పత్తి అగును. ఇది మూడు రకములు: 1. ఏకాంతర విన్యాసము: ప్రతి కణుపునుండి ఒక ఆకు ఏర్పడును. ఉదాహరణమునకు: రావి, మందార; 2. అభిముఖ విన్యాసము: ప్రతి కణుపున రెండు పత్రములు ఏర్పడును. అభిముఖ విన్యాసము రెండు విధములు: 1. తిర్యక్ పత్రము (డెకసేట్); 2. ఉపరిస్థాపకము. తిర్యక్ పత్ర

వృంతములు పెక్కు పొడవులలో ఉండును క్రింద ఉన్న వృంతములు ఎక్కువ పొడవుగా, పైన ఉండు వృంతములు పొట్టిగా ఉండును. ఆ కారణములచే పత్రములన్నియు ఒకే స్థాయిలో ఉన్న ఫలితము ఏర్పడుచున్నది. అన్ని పత్రములకు సూర్యరశ్మి సమానముగా సోకును. ఉదాహరణమునకు: మురిపిండ.

ఆహారపచనము, ఉత్స్వేదనములు దాని ప్రధాన కర్తవ్యములు అయినను, కొన్ని సందర్భములలో పత్రములు ప్రత్యుత్పత్తికి కూడ ఉపయోగపడును. రణపాల (బ్రయోఫైలమ్) పత్రము అంచులలోని చిన్న గుంటలలో అబ్బురపు మొగ్గలు ఉండును. అదే విధముగా స్కిల్లా పత్ర శిఖరమున కూడ అబ్బురపు మొగ్గ ఉండును. ఈ పత్రములకు భూమితో

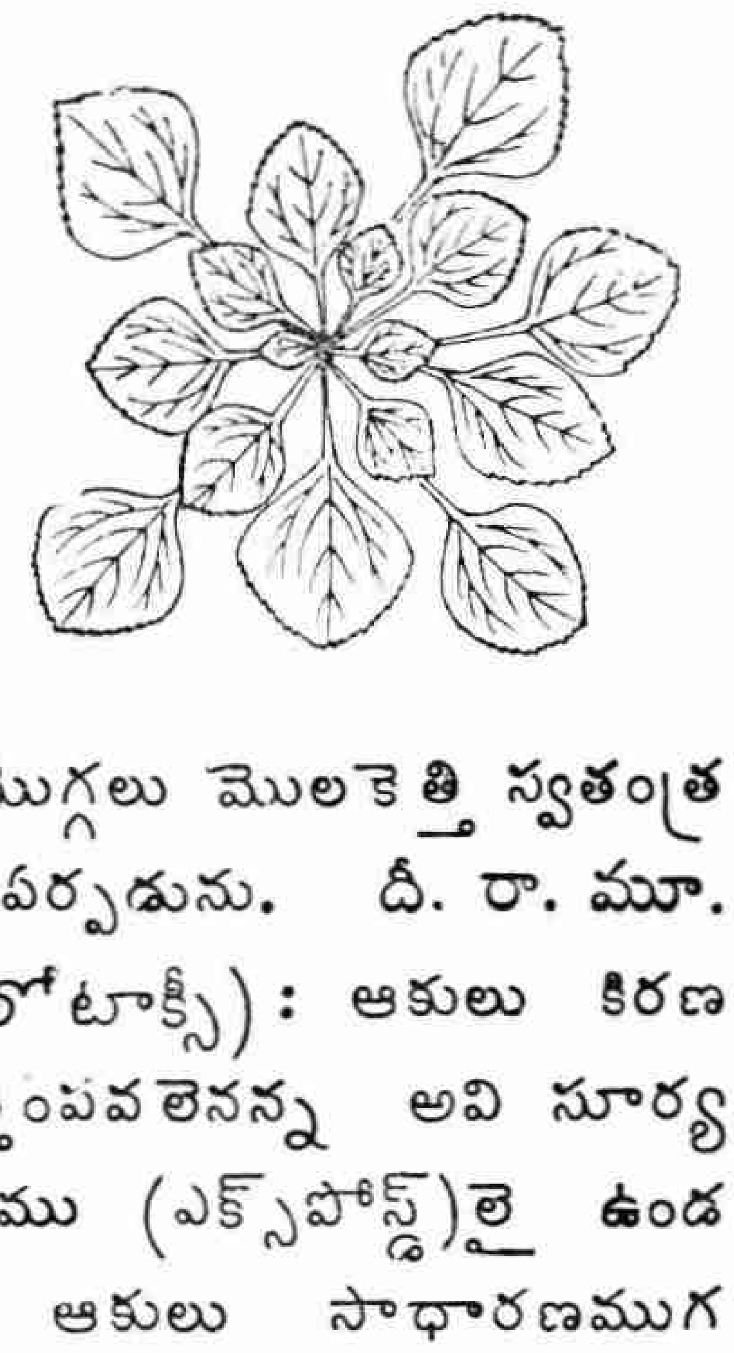




*

పత్రవిన్యాసము: వివిధములైన రకములు

*



విన్యాసములో ఒక కణుపునుండి బయలుదేరిన జత ఆకులు, దాని వరుస కణుపునుండి బయలుదేరిన జత ఆకులకు సమకోణములో ఉండును. ఉదాహరణమునకు: జిల్లేడు; ఉపరిస్థాపక విన్యాసములో ఒక కణుపునుండి బయలుదేరిన జత ఆకులకు సరిగా పైననే ఉండును. ఉదాహరణమునకు: రంగూన్‌మల్లె; కొన్ని చెట్లలో తిర్యక్‌పత్ర, ఉపరిస్థాపక విన్యాసములు కలిసి ఉండును. ఉదాహరణమునకు: జామ; 3. చక్రీయ విన్యాసము: ప్రతి కణుపువద్ద మూడుగాని, అంతకంటె ఎక్కువగాని ఆకులు ఏర్పడును. ఉదాహరణమునకు: గన్నేరు. కొన్ని నీటి మొక్కలలో, గుల్మములలో లీఫ్ మొజాయిక్ అను పద్ధతి కనబడును. ఇందులో ఒకే కాండములోని పత్రముల

సంపర్కము కలిగినపుడు ఈ మొగ్గలు మొలకెత్తి స్వతంత్ర జీవనము చేయు మొక్కలుగా ఏర్పడును. దీ. రా. మూ.

పత్రవిన్యాసము (ఫైలోటాక్సీ): ఆకులు కిరణజన్యసంయోగక్రియను నిర్వర్తింపవలెనన్న అవి సూర్యకాంతికి పూర్తిగా ఉచ్ఛాదితము (ఎక్స్‌పోజ్డ్)లై ఉండవలెను. నీడచాటున ఉండు ఆకులు సాధారణముగ ఆహారమును పచనము చేయలేవు. ఈ ప్రయోజనమును సాధించుటకు ఆకులు కాండముపై ఒక సువ్యవస్థిత రీతిలో చక్కగా అమర్చబడును. ఈ అమరికకు 'పత్రవిన్యాసము' అని పేరు. ఆకులు అన్నిటికి సూర్యరశ్మి సరిగా తగులునట్లు చూచుటయే పత్రవిన్యాసములోని మూలసూత్రము. ఆకులు మూడు రకముల పత్రవిన్యాసమును ప్రద

ర్కించును: 1. ఏకాంతర పత్రవిన్యాసము; 2. అభిముఖ పత్రవిన్యాసము; 3. చక్రీయ పత్ర విన్యాసము. పత్ర విన్యాసము వృక్షకుటుంబములకు, ఉన్నత తరగతి వృక్షములకు ఒక శాశ్వత లక్షణము. అది వృక్షముల వర్గీకరణమునకు చాల ఉపకరించును [చూ. చిత్రములు - పు. 464].

ఏకాంతర పత్రవిన్యాసము: కాండములో కణుపుకు ఒక్కొక్క ఆకు చొప్పున పుట్టినచో ఆ అమరికకు ఏకాంతర లేదా సర్పిల పత్రవిన్యాసము అని పేరు. ఇందు ఆకులు కాండము చుట్టు సమదూరములో అమరి ఉండును. ఆకుకు, ఆకుకు మధ్య గల దూరమును పత్రాంతర దూరము అని అందురు. ఒక్కొక్క కణుపువద్ద ఒక్కొక్క ఆకు మాత్రమే పుట్టినను ఈ విన్యాసము యాదృచ్ఛికము కాదు. సీతాఫలములోను, ఇతర అనోనేసి మొక్కలలోను, గడ్డి మొక్కలలోను ప్రతి మూడవ ఆకు ఒక నిలువు వరుసలో ఉండును. అందువలన ఆకులు అన్నియు రెండు నిశ్చిత నిలువు వరుసలలో విన్యసింపబడును. ఈ నిలువు వరుసలకు ఆర్థోస్టిచ్‌లు అని పేరు. రెండు వరుసల విన్యాసమును డిస్టికస్ లేదా బైఫారస్ అని అందురు. సైపరస్ ఆకులలో మూడు మందారపత్రములలో అయిదు ఆర్థోస్టిచ్‌లు - అనగా నిలువు వరుసలు - కనుపించును. వాటిని ట్రిస్టికస్ (ట్రైఫారస్), పెంటస్టికస్ అని అందురు. ఈ విన్యాసములో ఆకుల మధ్య కొంత దూరము ఉండును గనుక, పై ఆకు నీడ క్రింది ఆకు మీద పడదు. పొగాకు, ఆవ, చీనా గులాబి మొక్కలలో ఈ విన్యాసమును చూడవచ్చును.

అభిముఖ పత్రవిన్యాసము: కాండములో ఒక్కొక్క కణుపు వద్ద రెండేసి ఆకులు పుట్టినచో ఆ ఏర్పాటునకు అభిముఖ పత్రవిన్యాసము అని పేరు. రూబియేసీ, అకాంతేసీ, అస్క్లిపియడేసీ మొదలగు వృక్షవర్గములకు అభిముఖ పత్రవిన్యాసము ఒక విశిష్ట లక్షణము. సర్వసాధారణముగ ఎగువ కణుపులనుండి పుట్టిన ఆకుల జంట దాని దిగువ కణుపునుండి పుట్టిన ఆకుల జంటకు సమకోణములో ఉండును. అందువలన నాలుగు నిలువ వరుస(ఆర్థోస్టిచ్)లు కనిపించును. దీనికి తిర్యక్‌పత్ర (డెకసేట్) అభిముఖ పత్రవిన్యాసము అని పేరు. ఉదా: జిల్లేడు; రంగూన్ మల్లెలో ఒక కణుపునుండి పుట్టిన ఆకుల జంట దాని వరుస కణుపునుండి పుట్టిన ఆకుల జంటకు సరిగా నడినెత్తిమీద ఉండును. కాబట్టి, ఇక్కడ నిలువువరుస (ఆర్థోస్టిచ్) లు రెండే ఉండును. ఇందు కొమ్మలు సమానాంతరముగ ఉండుట వలన ఒక ఆకునీడ మరొక ఆకుమీద పడనేరదు. ఈ ఏర్పాటునకు ఉపరిస్థాపక (సూపర్ పోస్డ్) విన్యాసము అని పేరు.

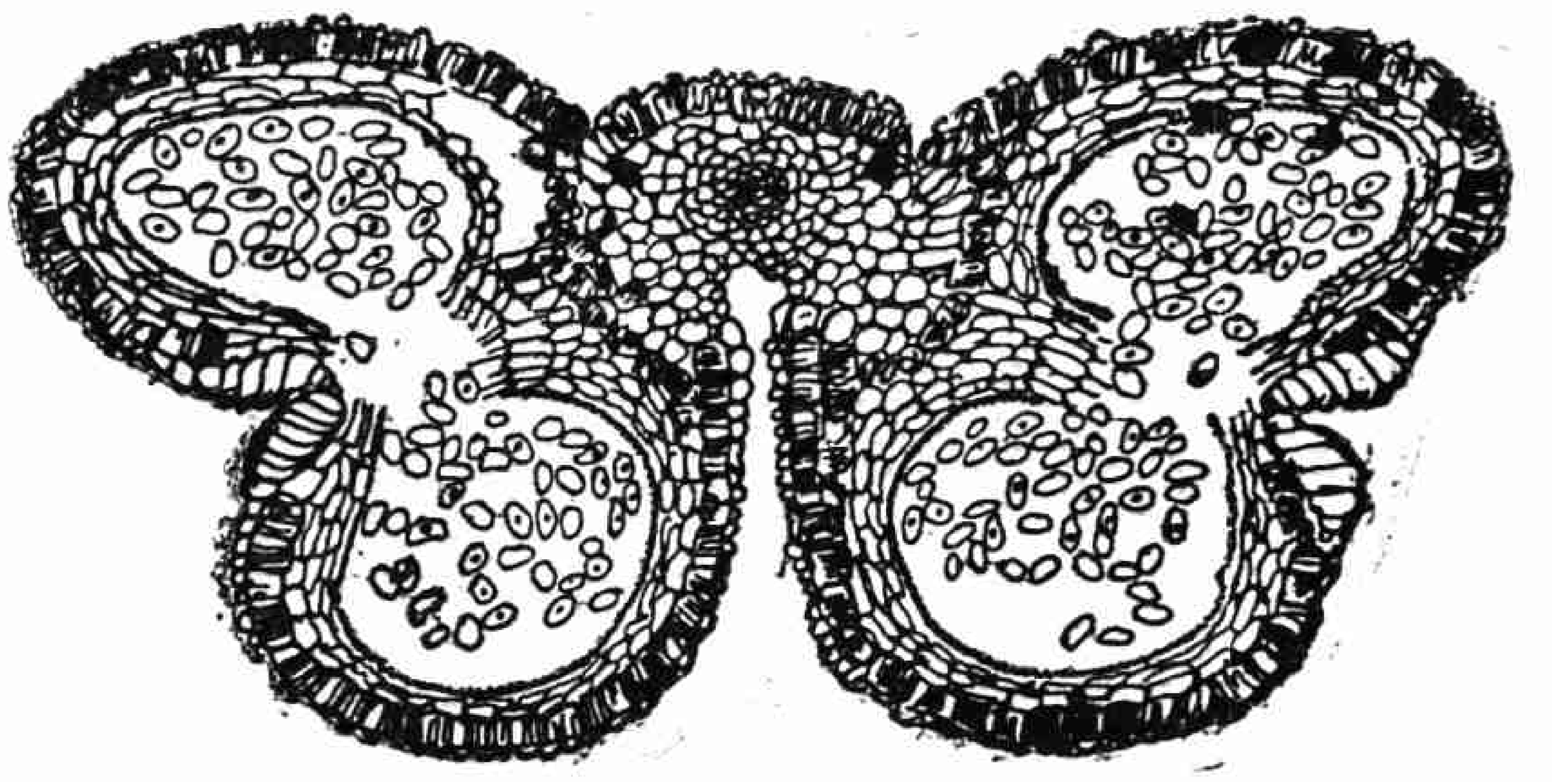
బహుముఖ పత్రవిన్యాసము: ప్రతి కణుపునుండి రెండు కన్న ఎక్కువ ఆకులు పుట్టినచో ఆ విధానమునకు బహుముఖ పత్రవిన్యాసము అని పేరు. ఉదా: ఎర్రగన్నేరు. అయితే, ఇందు ఎగువ కణుపువద్ద పుట్టిన ఆకులు దాని దిగువ కణుపువద్ద పుట్టిన ఆకులకు నియతముగా ఏకాంతరముగ ఉండుట పరిపాటి. అందువలన నిలువువరుస (ఆర్థోస్టిచ్) ల సంఖ్య ప్రతి కణుపువద్ద గల ఆకుల సంఖ్యకు ద్విగుణమై ఉండును.

పత్రచిత్రవర్ణము (లీఫ్ మొజాయిక్): నీడపడుటను నివారించుటకు పైన చెప్పిన పత్రవిన్యాస పద్ధతులకు తోడు మరికొన్ని ఉపాయములు కూడ మొక్కలు అవలంబించును. ఉమ్మెత్త (దతూర), మిరాబిలిస్, యురిపిండ వంటి మొక్కలలో చిన్న చిన్న ఆకులు పెద్ద పెద్ద ఆకుల సందులలో అనువైన చోట్ల ఇముడుకొనును. అందువలన కాండమంతయు పచ్చగా కనుపించును. ఈ పద్ధతికి పత్రచిత్రవర్ణము అని పేరు.

పుష్పగుత్తి మొక్కలు: ఎలిఫెన్‌టోపస్ వంటి శాకవృక్షములలో కణుపుల మధ్య భాగములు బహిర్గతములు కాకుండ ఆకులు నేలపై పుష్పముల విధముల అలముకొనును. వీటికి పుష్పగుత్తి మొక్కలు అనిపేరు. సి. వి. రావు.

పరాగకోశములు (ఏంతర్స్):

రెండు పాళికలు, నాలుగు కోష్టములు కలది పరాగకోశము. దీని ఆధార భూమి సమ పరిమాణము గల జీవకణముల జాలములచే నిర్మింపబడినది. కాని, బీజకణోత్పాదక జీవకణముల



లిలియమ్ ఫిలడెల్ఫికమ్ యొక్క పరాగకోశపు అడ్డుకోత చిత్రము. మొదట ఒక్కొక్క వైపున రెండేసి సూక్ష్మ సిద్ధబీజాశయములు ఉన్నను పక్వదశకు చేరుకొలది, ప్రతివైపున ఉన్న రెండు సూక్ష్మసిద్ధబీజాశయముల మధ్య ఉన్న అడ్డు పొరలు తొలగి అవి ఏకమగును. చిత్రములో నారతో కూడిన ఆంతర స్తరమును, స్టోమియమ్‌ను గుర్తింపవచ్చును. పరాగకోశపు లోపలి గోడలను ఆవరించి ఉన్న సూక్ష్మమైన వంక్టేట్ గుర్తులు టపెటమ్ యొక్క అవశేషములను సూచించునవి కావచ్చును.

సమీపమున జీవకణ సంహతి విశిష్టరచన కలదియై ఉండును. ఈ విశిష్ట జీవకణ సంహతి సూక్ష్మసిద్ధబీజాశయము (మైక్రో

స్పోరాంజియా)ల గోడ పొరలుగా లేదా ప్రక్కపొరలుగా రూపొందును; ఈ గోడ పొరల సంఖ్య మారుచుండును. పరాగకోష్ఠపరిధికి సమానాంతరముగ ఏర్పడిన విభాగముల పరంపరచే ఈ పొరలు ఘటితములు. ఈ బాహ్యాచర్మమునకు అభిముఖముగా ఉండు పొరలు బీజకణోత్పాదక ప్రక్క బీజకణ సంహతితో స్వతంత్రోత్పాదన రీతిని బీజకణోత్పాదక జీవకణ సంహతియు సంబద్ధమై ఉండును. కుడ్య జీవ కణములు, బీజకణోత్పాదక జీవకణ సంహతియు సంబద్ధమై ఉండును. కుడ్యజీవకణములు, బీజకణోత్పాదక జీవకణములు ఈ రెండును సిద్ధబీజాంకురము (ఆర్చిస్పోరియల్)ల జీవకణములనుండి జనించును. పరాగకోశము లోపల ఉండు గోడల పొరలు సిద్ధబీజాంకురముల జీవకణములతో అంటి ఉన్న మూల బీజకణ సంహతులనుండి జనించును [చూ. చిత్రము - పు. 465].

అన్నిటికిని బయట ఉండు గోడపొర - అనగా ఆంతర స్తరము (ఎండో థీసియమ్) - బాహ్యాచర్మము క్రింద అమరి ఉండును. కేసరములు (స్టామిన్స్) పరిణతావస్థ దగ్గరించుకొలది నిలువు చీలికల ద్వారా పరిణత దశలో విప్పారు పరాగకోశములలో ఆంతర స్తరము మరింత దళసరి ఎక్కును. ఆంతర స్తరమునకు, పోషక స్తరమునకు మధ్యన ఉండు గోడ పొరలు తరచుగ నలిగిపోవును. దీని కారణముగ పరిణత దశను అందుకొనిన తరువాత పరాగకోశకోష్ఠము చుట్టు బాహ్యాచర్మము, ఆంతర స్తరము (ఎండోథీసియమ్) కలిసి అంచుగా ఏర్పడి, ఇంకొక కోష్ఠము ఏర్పడును.

చాల వృక్షములలో పరాగ విమోచనము పరాగకోశ స్ఫోటనమువలన సంభవించును. స్టోమియమ్ అను పేరు గల కోశద్వారము ప్రతి పరాగకోశార్ధము యొక్క రెండు కోష్ఠముల మధ్యన ఉన్న తిన్నని చీలిక; పరాగకోశపాళిక యొక్క రెండుకోష్ఠముల మధ్యన ఉన్న విభాజక కుడ్యము బ్రద్దలు కావచ్చును. ఇంకొక రకపు స్టోమియమ్ లేదా ముఖద్వారము శిఖరమునకు సమీపమున అడ్డుగా ఉన్న చీలిక. అట్టి సందర్భమున పరాగకోశ పాళిక టోపీవలె ఊడిపోయి, ఒక రంధ్రము ఏర్పడును. బాలనోఫ్రోరా వంటి అసాధారణ పక్షములలో పరాగకోశ స్ఫోటనకు ప్రత్యేక యాంత్రిక పరికరము ఏదియు ఉండదు. కాని, బాహ్యాచర్మస్థిత జీవకణములు క్రమము లేకుండ బ్రద్దలై పరాగకణములను వెలిబెట్టును. దత్.

పరాగధారణము : చూ. పరాగసంపర్కము.

పరాగశాస్త్రము : సిద్ధబీజముల (స్పోర్స్), పరాగ (పుప్పొడి) రేణువుల (పొలీన్ గ్రైన్స్) అనుశీలనమునకు పరాగశాస్త్రము అని పేరు. వృక్షశాస్త్ర విజ్ఞానమున ఇటీవల వికసించిన శాఖలో ఇది ఒకటి. పరాగ శాస్త్రమునకు సంబంధించిన పరిశీలనలలో శిలాస్థి వృక్షముల, ఆధునిక సజీవ వృక్షముల సిద్ధబీజములును, పరాగ రేణువులును స్వరూపదృష్ట్యాను, విశ్లేషణాత్మకముగను కూడ అనుశీలింపబడును.

సిద్ధబీజముల, పరాగరేణువుల స్వరూపశాస్త్రీయ, సవాతజీవశాస్త్రీయ అనుశీలనములకు మొట్టమొదట గట్టి పునాది వేసిన గౌరవము అమెరికన్ వృక్షశాస్త్రవేత్త వుడ్‌హౌస్‌కు దక్కినది. తదుపరి ఎరడ్‌మన్, ఐవర్‌సన్, ఫేగ్రి - వీరుకాక అనేక యూరపియన్ పరిశోధకులును అమితోత్సాహముతో పరాగ పరిశోధనలను చేపట్టిరి.

సిద్ధబీజములను, పరాగరేణువులను వివరించి చెప్పు సందర్భమున వాటి ధ్రువత (పొలారిటీ), సౌష్ఠవము (సిమెట్రీ). ఆకారపరిమాణములు, వాటి రంధ్రముల లక్షణములు, సిద్ధబీజ త్వక్కుల (స్పోరోడ్రిమ్స్) స్తరీకరణము అను అంశములను పరిగణించుట అవసరమగును. విభిన్న వృక్షములకు విభిన్న రకముల పుప్పొడులు ఉండును గనుక పరాగ స్వరూప విజ్ఞానమును - అజ్ఞాత వృక్షములను గుర్తించుటకు - విజయవంతముగ వినియోగింపవచ్చును. వర్గీకరణ శాస్త్రజ్ఞులకు వృక్షమైత్రీ బంధములను వివరించుటకు నిర్వాహకములైన నూతన సమాచారములను అందించుట ఆధునిక పరాగ శాస్త్రవేత్తల ప్రధాన కర్తవ్యములలో ఒకటి. పరాగ స్వరూపశాస్త్రమునుండి లభించిన సమాచార వివరములను ఫలప్రదముగ ఉపయోగించి ఎరడ్‌మన్ వర్గీకరణశాస్త్రము (టాక్సానమీ) లో, పరిణామ చరిత్రము (ఫైలోజెనీ) లో ఎదురైన కొన్నిక్లిష్టసమస్యలను పరిష్కరింపగలిగెను.

ఆవృతబీజవృక్షములకు సంబంధించినంతవరకు పరాగ స్వరూపశాస్త్రమువలన లభించు వర్గీకరణ సూచనలను ఎరడ్‌మన్ 1954 లో సమగ్రముగ చర్చించెను. పరాగ శాస్త్రదృష్ట్యా ఏకబీజదళ వృక్షములకు, ద్విబీజదళ వృక్షములకు మధ్య నిశిత వ్యత్యాసరేఖ కనిపించదు. వివృత బీజవృక్షములను స్థూలముగ సైకడోఫైటా, కోనిఫెరోఫైటా అను రెండు పెద్ద వర్గములుగ విభజించుటను పరాగశాస్త్రము కూడ సమర్థించును.

పరాగశాస్త్ర పరిశోధనలలో సిద్ధబీజ కుడ్యముల, పరాగముల బహుముఖ ధర్మములనే ప్రధానముగ వినియోగించుకొనుట జరుగును. ఈ ధర్మముల అనుశీలనకు విభిన్న సాంకేతిక ప్రక్రియలు కూడ అనుసరింపబడును. వాటిలో ఎరడ్‌మన్ 1943 లో ప్రతిపాదించిన ఆసిటో

విశ్లేషణ (ఆసిటోలిసిస్) ప్రక్రియయే ఇప్పుడు తరచుగా వినియుక్తమగుచున్నది.

శిలాస్థులలో గుప్తములై ఉన్న ప్రాచీనకాలపు వృక్షముల సిద్ధబీజముల, పరాగముల అనుశీలనములు స్తరశాస్త్రము (స్ట్రాటిగ్రఫీ) లోను, భూకాలమానము (జియోక్రానలజీ) లోను ఉత్పన్నములైన సమస్యలను పరిష్కరించుటకు సమర్థములై చాల ప్రాధాన్యమును సంతరించుకొనినవి. నేలబొగ్గు పొరల, చమురు కల స్తరనుల సహసంబంధమును కనుగొనుటకు పరాగశాస్త్ర అనుశీలనములు నేడు విరివిగ ఉపకరించుచున్నవి. ఒకే ఒక తయారీలో వందలాది సిద్ధబీజములు, పరాగ రేణువులు గోచరించును. అందువలన వాటి గుర్తింపు, సహసంబంధ నిర్ణయము చాల సుకరమగును. సున్నపురాళ్లకంటె, సిలికాశిలలకంటె శిలాస్థి పరాగశాస్త్ర పరిశీలనలకు పెంకు, బంకమన్ను, నేలబొగ్గు, లిగ్నైట్, పీట్ మున్నగునవి ఎక్కువ ఉపయుక్తములు. ఏలన, మొదట రెండిటిలో కన్న వీటిలో సూక్ష్మ సిద్ధబీజములు, పరాగము అత్యధికముగ గోచరించును. శిలల మాత్రిక (మాట్రిక్)నుండి సూక్ష్మ శిలాస్థులను వేరుపరచుటకు అనుసరింపబడు పద్ధతికి ఆర్ద్రీకరణము (మాకరేషన్)అని పేరు.

పరాగశాస్త్ర అనుశీలనలోని విశ్లేషణాత్మక విభాగమునందు ముఖ్యముగా చర్చించు విషయములు రెండు విధములు: 1. వాతావరణ పరాగ విశ్లేషణ (సవాత జీవశాస్త్రము); 2. చతుర్థ (క్వార్టర్నరీ), చతుర్థానంతర యుగముల వృక్షపరంపరల పరాగ విశ్లేషణ. వాతావరణ పరాగవిశ్లేషణము విస్తార వైవిధ్యము కల పుష్పాడి రకముల వ్యాపనమును, ముఖ్యముగ సమశీతోష్ణ దేశములలో అధిక జ్వరము వంటి రోగవశ్యతా వ్యాధులను కలిగించు రకముల వ్యాపనమును నిర్ణయించుటకు సహాయకారి కాగలదు.

పీట్ నిక్షేపములలో వివిధ రకములకు చెందిన సిద్ధబీజములు, పరాగములు సమృద్ధిగా నిల్వచేయబడి ఉన్న కారణమున చతుర్థ, చతుర్థానంతర యుగములనాటి నిక్షేపముల పరాగ విశ్లేషణము సాధ్యపడినది. ఎరడ్మన్, గాడ్విన్, వారి సహచరులు ఈ విశ్లేషణానుశీలమును అత్యధికముగా అభివృద్ధిపరచిరి. పీట్‌పొరల పరాగ విశ్లేషణమునకు 1916 తో అంకురార్పణ చేసినవాడు వాన్ పోస్ట్. ఒకానొక ప్రత్యేక ప్రాంతములోని పీట్ నిక్షేపములలో గుప్తములై ఉన్న పుష్పాడిరకముల సాంఖ్యక (స్టాటిస్టికల్) అనుశీలనము వలన సన్నిహిత భూతకాలములో ఆ ప్రాంతపు అడవులలో వర్ధిల్లిన వనస్పతి జాతుల అతిక్రమణికను, కాలక్రమమున ఆ ప్రాంతపు వాతావరణమున వచ్చిన వరుసల మార్పులను ఆరాతీయుట సాధ్యపడును. ఆ ఫలితములు పరాగవర్ణమాల ద్వారా రేఖాచిత్రరూపమున ప్రదర్శింపబడినవి. కాని, పరాగరేణువుల, సిద్ధబీజముల పరిశోధన ఒక చతుర్థయుగమునాటి వనస్పతుల చరిత్రకు మాత్రమే సంబంధించినదికాదు. సుదూరయుగములలో వర్ధిల్లిన వృక్షశాస్త్రపు చరిత్రతో కూడ దానికి ప్రమేయము కలదు. అనగా, అది సన్నిహిత, సుదూర యుగములనాటి వృక్షముల అన్నింటియందు కొనసాగింపబడవచ్చును.

పరాగ పరిశోధన ప్రాచీన వృక్షశాస్త్రము (పేలియోబాటనీ), వృక్షవ్యవస్థీకరణ, సవాతజీవశాస్త్రము అను ఈ ప్రత్యేక శాఖలకే పరిమితి కాదు. అది అటవీశాస్త్రము, భూసారశాస్త్రము, పురాతత్త్వ శాస్త్రము, శీతోష్ణస్థితి శాస్త్రము (పరాగానుశీలన ద్వారా తేనెలో కల్తీని కనిపెట్టుట), మెలిటాలజీ వంటి తదితర రంగములతో కూడ ప్రత్యక్షముగనో, పరోక్షముగనో ముడివడి ఉన్నది. రామానుజమ్.

పరాగసంపర్కము (పాలినేషన్): పరాగ కోశములనుండి వచ్చిన పరాగరేణువులు పుష్పముల కీలాగ్రముపై పడు క్రియకు పరాగసంపర్కము అని పేరు. ఇందు రెండు రకములు కలవు: 1. ప్రత్యక్ష పరాగ సంపర్కము (డైరెక్ట్ పాలినేషన్); 2. పరోక్ష పరాగ సంపర్కము (ఇన్‌డైరక్ట్‌పాలినేషన్).

ప్రత్యక్ష పరాగ సంపర్కము : వివృతబీజ వృక్షములలో అండములు ఫలదళము (కార్పెల్)లలో బహిర్గతముగ ఉండునుగనుక, పరాగరేణువులు నేరుగా అండములమీదనే పడగలవు. కాబట్టి, దీనిని ప్రత్యక్ష పరాగ సంపర్కము అందురు.

పరోక్ష పరాగ సంపర్కము : ఆవృత బీజవృక్షములలో అండాశయములలో అంతర్గతములై ఉండు అండముల మీద పరాగరేణువులు నేరుగా వచ్చి పడలేవు. అవి మొదట కీలాగ్రముపై పడి, కీలము ద్వారా అండాశయములోని అండములను చేరుకొనును. కావున, ఇది పరోక్ష పరాగ సంపర్కము.

ఫలదీకరణమునకు, ఫలముల ఉత్పత్తికి పరాగసంపర్కము తప్పనిసరిగా జరగవలసిన పూర్వక్రియ. ఇది రెండు విధముల జరుగవచ్చును: 1. సంవృత సంయోగము (క్లీస్టోగమీ); 2. ఛాస్మోగమీ.

క్లీస్టోగమీ : పుష్పము వికసింపకమునుపే పరాగ సంపర్కము జరుగుట.

ఛాస్మోగమీ: పుష్పము వికసించిన పిదపనే పరాగ సంపర్కమగుట. ప్రకృతిలో ఇదియే సర్వసాధారణముగ జరుగును. ఇందు రెండు రకములు కలవు: 1. ఆత్మపరాగ సంపర్కము; 2. పరపరాగసంపర్కము.

ఆత్మపరాగ సంపర్కము: ఒక పుష్పములోని పుప్పొడి అదే పుష్పములోని కీలాగ్రముపై వచ్చి పడుట.

పరపరాగ సంపర్కము: ఒక పుష్పములోని పుప్పొడి అదే జాతికిచెందిన వేరొక పుష్పములోని కీలాగ్రముపై వచ్చిపడుట. ఇందు మరల రెండు పద్ధతులు కలవు: 1. జీటొనోగమీ; 2 జీనోగమీ.

జీటొనోగమీ: ఒక పుష్పములోని పుప్పొడి అదే మొక్కలోని వేరొక పుష్పపు కీలాగ్రముపై పడుట.

జీనోగమీ: ఒక పుష్పములోని పుప్పొడి అదే జాతికి చెందిన వేరొక మొక్కలోని పుష్పపు కీలాగ్రముపై పడుట.

పరపరాగ సంపర్కము - దాని విశిష్టత: అవృత బీజ వృక్షముల పుష్పములలో దాదాపు అన్నియు రెండు (స్త్రీ, పురుష) లింగములకు సంబంధించినవి కాబట్టి, వానిలో ఆత్మపరాగ సంపర్కము జరుగుటకు అత్యధిక సంభవ నీయత కలదు. అయినను, ప్రకృతిలో పరపరాగసంపర్కము తప్పనిసరిగను, ఆత్మపరాగసంపర్కము అరుదుగను కనుపించును. ఎందుకనగా - పరపరాగ సంపర్కము మొక్కలకు అనేక విధముల లాభదాయకము కనుక. ఈ సత్యమును ప్రాయోగికముగా నిరూపించినవాడు డార్విన్. ఆయన ఆత్మ, పరపరాగసంపర్కముల సాపేక్షసామర్థ్యములను నిర్ణయించు లక్ష్యముతో పాన్సీ (మూడు రంగుల వయోలా) మొక్కలతో అనేక ప్రయోగములను నిర్వహించెను. పరాగరేణువులను కుంచె సాయమున కీలాగ్రమున ప్రవేశపెట్టి, పరాగ సంపర్కమును కృత్రిమముగా జరుపవచ్చును. పరపరాగ సంపర్కమును కృత్రిమముగా సాగించుటకు పుష్పములలో పరాగోత్పత్తి (ఆంతిసిస్) జరుగుటకు ముందుగనే కేసరములను త్రుంచి పారవేయుదురు. అందువలన పుప్పొడి ఆ పుష్పములోని కీలాగ్రమునకు చేరుకొను అవకాశము తొలగిపోవును; ఆత్మపరాగ సంపర్కము జరుగనేరదు (వృక్షోత్పాదన ప్రయోగములలో కృత్రిమ పరాగసంపర్కము జరుపుట పరిపాటి). డార్విన్ ప్రయోగ ఫలితములను సంగ్రహముగ తెలిసికొందము. అవి: 1. పరపరాగసంపర్కము ఫలితముగా రూపొందిన విత్తనములు ఆత్మపరాగ సంపర్కమువలన ఏర్పడిన వానికన్న అధిక సంఖ్యలో ఉండుటయేకాక, భారతరములై కూడ ఉండెను - అనగా అవి రెండవ వానికన్న అధికతర ఆరోగ్యవంతములని అర్థము; 2. రెండు రకముల విత్తనములను సర్వసమ పరిసర పరిస్థితులలో మొలకెత్తించి చూడగా మొదటిరకపు విత్తనముల నుండి మొలచిన మొక్కలు రెండవరకపు విత్తనముల మొక్కలకన్న బలిష్ఠముగా కనిపించెను; వ్యాధులకు, అననుకూల శీతోష్ణ పరిస్థితులకు ఎక్కువగా తట్టుకొనగలిగెను; శీఘ్రతరముగా పూతకు, కాపుకు వచ్చి ఫలసాయమును, విత్తనములను ఎక్కువగా ప్రసాదించెను; 3. రెండురకముల మొక్కలకు చీటీలు అంటించి, వానిని కలగాపులగముగా చేరువ చేరువగా నాటి చూడగా, జీవితపు పోరాటములో మొదటి రకపు మొక్కలకంటె మిన్నగా నెగ్గుకొనివచ్చి, రెండవరకపు మొక్కలపై ప్రాబల్యము గడించెను; 4. పరపరాగ సంపర్కపు మొక్కలకు గల ఈ శక్తి, చురుకుదనము, ఆత్మపరాగ సంపర్కపు మొక్కల దౌర్బల్యమును వాని తరువాతి తరములకు కూడ సంక్రమించెను.

పరపరాగ సంపర్క సాధనమునకు మార్గములు: కావున మొక్కలలో పరపరాగ సంపర్కము విధిగా జరుగుటకు, ఆత్మపరాగ సంపర్కమును చాలవరకు నివారించుటకు ప్రకృతి అనేక ఉపాయములను ప్రవేశపెట్టినది.

ఏకలింగత్వము (యూనీ సెక్సుయాలిటీ): కొబ్బరి, పొట్ల పుష్పములు ఏకలింగములు - అనగా వానిలో కేసరములు (పురుషాంగములు) గాని, అండకోశము (స్త్రీ అంగము) గాని ఏదో ఒక్కటే ఉండును. కాని, ఎదుటి లింగమునకు సంబంధించినవి కొన్ని మురిగిపోయిన అంగములు - వంధ్యకేసరములు, వంధ్యఅండకోశములు - ఆ పుష్పములలో కలిసి ఉండుటవలన ఆ పుష్పములు ప్రాచీన కాలమున ద్విలింగములై ఉండి, పరిణామ వశమున ఏకలింగములైన వన్న యథార్థము విశదము కాగలదు. ఏకలింగ పుష్పములు కల మొక్కలు రెండు రకములు: 1. ద్విలింగాశ్రయి (మోనోషియస్) మొక్కలు: ఇందు స్త్రీ, పురుష పుష్పములు రెండును ఒకే మొక్కలో వేర్వేరుగా ఉండును. ఉదా: కొబ్బరి; 2. ఏకలింగాశ్రయి (డయీషియస్) మొక్కలు: ఇందు కొన్ని మొక్కలకు కేవల పురుష పుష్పములు, కొన్నిటికి కేవల స్త్రీ పుష్పములు ఉండును. ఉదా: తాటిచెట్లు. ఈ రెండు రకముల మొక్కలలో పరపరాగ సంపర్కము కొరకు లింగములలో ఒకటి ఆహుతి అయినది. ఈ పుష్పములు ఏకలింగములు కాబట్టి, పరపరాగ సంపర్కము అనివార్యము; ఆత్మపరాగ సంపర్కమునకు అవకాశము లేదు. జీలగ (కార్యోటా) మొక్కలో ప్రతి కణుపువద్ద మూడేసి పుష్ప

ములు ఉండును. వాటిలో నడిమిది స్త్రీపుష్పము; ప్రక్కవి పురుష పుష్పములు. అయితే, పురుష పుష్పములు తమ పరాగమును వెదజల్లి రాలిపోయిన తరువాతనే స్త్రీ పుష్పములు పరువమునకు వచ్చును. అందువలన నిర్మాణరీత్యా అవి ద్విలింగాశ్రయి పుష్పములే అయినను, ఆచరణ రీత్యా అవి ఏకలింగాశ్రయి పుష్పములు. ఇటులనే కొన్ని హెర్మాఫ్రొడైట్ పుష్పములలో ఆవశ్యకాంగములైన కేసరావళి, అండకోశము వేర్వేరు సమయములలో పక్వములు అగును. కాబట్టి, అవి నిర్మాణరీత్యా ద్విలింగ పుష్పములే కావచ్చుగాని, ఆచరణరీత్యా ఏకలింగములు.

ద్విలింగత్వము - డైకోగమీ: ద్విలింగపుష్పములలో ఆత్మపరాగసంపర్కమును అరికట్టుటకు డైకోగమీ - అనగా కేసరావళి, అండకోశము వేరు వేరు సమయములలో పక్వమునకు వచ్చుట - ఒక ముఖ్యసాధనము. డైకోగమీలో రెండు రకములు కలవు: 1. ప్రోటోగైనీ: అండకోశము కేసరములకంటె - అనగా స్త్రీ పుష్పములు పురుషపుష్పముల కంటె - ముందుగా పక్వమునకు వచ్చుట. కేసరములు వేళకు ఎదగకపోవుటవలన ఆత్మపరాగ సంపర్కమునకు అవకాశము లేదు. ఉదా: గాడిదగడప; 2. ప్రోటాండ్రీ: అండకోశము కన్న కేసరావళి - అనగా స్త్రీ పుష్పముల కంటె పురుష పుష్పములు - మునుముందు పరువమునకు వచ్చుట. అండకోశము పరువమునకు వచ్చుసరికి కేసరములలో పుప్పొడి రాలిపోవును. అందువలన ఆత్మపరాగ సంపర్కము జరుగనేరదు. ఉదా: మందార.

హెర్కొగమీ: ఆవశ్యకాంగములు రెండును - అనగా కేసరావళి, అండకోశము - సమకాలములోనే పక్వమునకు వచ్చు [హోమోగమీ (ఏకపుష్ప సంయోగము) - డైకోగమీకి విరుద్ధము] కొన్ని హెర్మాఫ్రొడైట్ పుష్పములలో ఆ అంగము వేరువేరు విధములలో అమరి ఉండుటవలన ఆత్మపరాగ సంపర్కము నివారింపబడును. ఈ సంఘటనకు హెర్కొగమీ అని పేరు. ఇందు కీలాగ్రములు కేసరముల కన్న ఎత్తుగా ఉండవచ్చును లేదా కేసరములు కీలాగ్రము ఉన్న వైపునకు కాక వేరొకవైపునకు వంగి ఉండవచ్చును.

పరాగ పూర్వ సామర్థ్యము (పొలెన్ ప్రీ పొటెన్సీ): ప్రకృతి పరపరాగ సంపర్కమునకు కల కట్టకడపటి అవకాశమును సైతము చేయి జార్చుకొనదు. ఒక పుష్ప కీలాగ్రముపై అదే పుష్పము యొక్క పుప్పొడి, వేరొక పుష్పము యొక్క పుప్పొడి యౌగపద్యముగ (ఒకే సమయమున) వచ్చిపడినచో, సొంత పుప్పొడి కంటె పరాయి పుప్పొడి ముందుగా అండమును ఫలదీకరించును; ఆత్మ పరాగ సంపర్కమునకు అవకాశమీయదు. ఈ సంఘటనను పరాగపూర్వసామర్థ్యము అని చెప్పుదురు; దీనిని ఆత్మవంధ్యత్వము (సెల్ఫ్ స్టెరిలిటీ) అని కూడ అందురు.

కొన్ని ఆర్కిడ్లలో స్వపరాగము గనుక కీలాగ్రముపై పడినచో అది విషప్రాయమై పుష్పము మాడిపోవును. మిములస్, తేలుకొండికాయ (మార్టీనియా) వంటి మొక్కల కీలాగ్రములు చైతన్యవంతములు. పుష్పములో వాని అమరిక ఎట్లు ఉండుననగా పుష్పముపై వ్రాల వచ్చిన కీటకములు తొలుదొల్త వాటినే స్పృశింపవలసి ఉండును. కీటకము గనుక వేరొక పుష్పమునుండి వచ్చి వ్రాలినచో పరాగరేణువులు కీలాగ్రమున నిక్షేపింపబడును. కీటకము వచ్చి తన్నుతాకిన తక్షణమే కీలాగ్రములోని భాగములు మూసికొనిపోయి, స్వపరాగము కీలాగ్రముపై పడు అవకాశమును తొలగించును.

విభిన్న కీలోత్పత్తి (హెటరోస్టైలీ): ఒకే జాతి మొక్కలో పొడుగు కీలకములు కలవి కొన్ని, పొట్టి (కురచ) కీలకములు కలవి కొన్ని రెండు రకముల పుష్పములు పుట్టుట. ఉదా: ప్రిమ్యులా, ఓల్డెన్‌లాండియా. ఈ సంఘటనను డార్విన్ తొలుత గుర్తించెను. ఇందు ముందు చెప్పిన హెర్కొగమీ సూత్రానుసారముగ ఆత్మపరాగ సంపర్కము నిరోధించబడును. కురుచ కీలకములు కల పుష్పములలో కేసరములు ఆకర్షకపత్రనాళము (పెటల్ ట్యూబ్)లకు కొంత ఎగువగా అమర్చబడి ఉండగా, పొడవు కీలకములు కల పుష్పములలో అవి కొంత దిగువగా అమర్చబడి ఉండును. ఈ పుష్పములలో పరాగసంపర్కము తూ. చా. తప్పక జరుగును. ఎట్లన, పైన వివరించిన రెండవరకము పుష్పములోని కీలము మొదటిరకము పుష్పములోని కేసరములంత పొడవుగా ఉండును; కేసరములు మొదటిరకము పుష్పములోని కీలమంత కురుచగా ఉండును. ఇటుల రెండు రకముల పుష్పములలో కీలముల, కేసరముల మధ్య గల ఎత్తులకు పరస్పర సంబంధము గోచరించును. ఇప్పుడు సీతాకోకచిలుక వంటి కీటకము కురుచకీలకము గల పుష్పములోనికి తన నాలుకను దూర్చినచో, దాని నాలుక కేసరములను, కీలాగ్రమును రెండు చోట్ల తాకును. అది తరువాత పొడవు కీలకము కల పుష్పముపై వ్రాలినచో కీలాగ్రము దాని నాలుకను మొదటి పుష్పములో కేసరములు ఎచ్చట తాకెనో సరిగా అచటనే తాకును. ఇటుల రెండు రకముల పుష్పముల మధ్య పరాగరేణువుల మార్పిడి కచ్చితముగా జరుగును. రెండు రకముల పుష్పములు ఉన్నప్పుడు సమానమైన ఎత్తు కల కేసరములు, కీలాగ్రములు కల పుష్పముల మధ్యనే

పరాగసంపర్కము సాధ్యపడును. ఖైత్రంసాలికారియా మొక్క కురుచ కీలకములు, పొడవు కీలకములు, ఈ రెండింటికి మధ్య పరిమాణముగల కీలకములు కల మూడు రకముల పుష్పములు పూయును.

ఆత్మపరాగ సంపర్కము: ప్రకృతిలో పరపరాగ సంపర్కము ఒక సాధారణ నియమమని తెలిసికొంటిమి [చూ. పు 468]. కాని, ఆత్మపరాగ సంపర్కము జరిగిన సందర్భములు కూడ అరుదు కావు. పరపరాగ సంపర్కములో ఎన్ని లాభములు ఉన్నను; కొన్ని ప్రమాదములు కూడ లేకపోలేదు. ప్రత్యేక కీటకములపై ఆధారపడిన పుష్పములు ఏకారణముచేతనైన ఆ కీటకములు తమపై వ్రాలకపోయినచో వృథాకాక తప్పదు.

ఓషధులు ఏకవార్షికములు. అవి కొద్దికాలముపాటు మాత్రమే పుష్పించును. ఈ కొద్దికాలము పరాగ సంపర్కమునకై అవి కీటకముల రాకకై వేచి ఉండుట ప్రమాదకరము కావున, వాటికి ఆత్మపరాగ సంపర్కమే శరణ్యము. వాటిలో అదియే సర్వసాధారణముగ కూడ జరుగును.

సంవృత సంయోగము (క్లీస్టొగమీ): కమ్మెలైనా బెంగాలెన్సిస్ అను పేరు గల చిన్న కలుపు మొక్కకు రెండు రకముల పుష్పములు పూయును. వాటిలో నేలమీది పుష్పములు నీలిరంగుతో ఆకర్షకములై కనిపించును. నేలలోని పుష్పములు కంటికి ఇంపుగా ఉండవు; ఎన్నడు వికసింపవు. వాటికి సంవృత సంయోగయుత (క్లీస్టొగామస్) పుష్పములు అని పేరు. అవి కూడ విత్తనములను ఉత్పాదింప గలవు. వాటిలో పరాగరేణువులు వాటి ప్రారంభస్థితిలో జనింపగా, పరాగనాళికలు కీలమును ప్రవేశించి, అండములను ఫలదీకరించును. ఈ విధానమును సంవృత సంయోగము అని అందురు. వేరుసెనగ మొక్కలో కూడ అటువంటి సంవృత సంయోగయుత పుష్పములు కనిపించును.

పుంప్రథమ (ప్రొటాండ్రస్) **పుష్పములు:** అండకోశముకన్న కేసరావళియే మునుముందు పరువమునకు వచ్చు ప్రొటాండ్రీ సంఘటనను గూర్చి ముందు ముచ్చటించితిమి [చూ. పు. 469]. మందార, గడ్డిచామంతి (ట్రైడక్స్ ప్రొకుంబెన్స్) పుష్పములు అట్టి పుంప్రథమ పుష్పములు. ఆ పుష్పములు తమ మీద వాలు కీటకములను మునుముందుగా తాకునట్లు తమ కీలాగ్రమును విస్తరించి ఉంచును. ఏ కారణముచేతనైన పరపరాగ సంపర్క ప్రయత్నము విఫలమైన పక్షమున, కీలాగ్రములు క్రిందికి వంగి, కేసరములను తాకి, ఆత్మపరాగ సంపర్కమును పొందును. వాటి తుది ప్రయత్నము సాధారణముగా ఫలించును; అవి ఎన్నడును వ్యర్థము కావు.

ఏక పుష్ప సంయోగము (హోమోగమీ): ద్విలింగ పుష్పములలో కేసరావళి, అండకోశము సమకాలములో పరువమునకు వచ్చునప్పుడు కీలాగ్రములు తమ సొంత పుప్పొడిని స్వీకరించి, ఆత్మపరాగ సంపర్కమును పొందుటకు సంభావ్యతలు ఎక్కువగా కలవు. ఈ పద్ధతికి ఏక పుష్పసంయోగము అని పేరు. ఆత్మపరాగ సంపర్కము నియతముగా ద్విలింగ పుష్పములందే జరుగును.

పరాగ సంపర్కము - సహకర్తలు: పరాగ రేణువులకు చలనసామర్థ్యము లేదు గనుక, అవి పుష్పములనుండి పోయి కీలాగ్రముపై నిక్షేపింపబడుటకు గాలి, నీరు, కీటకములు, పక్షులు మున్నగునవి సహకర్తలుగా పని చేయును. పరపరాగ సంపర్కము ముఖ్యముగా ఈ సహకర్తల మూలముననే సాధ్యపడును.

వాయు పరాగ సంపర్కము: పరాగసంపర్కము గాలి వలన జరిగినచో దానిని వాయు పరాగ సంపర్కము అని అందురు. ఈ సంపర్కము జరుగు మొక్కలలోని (ఉదా: వివృత బీజవృక్షములు, తాటిచెట్లు, గడ్డి మొక్కలు) పుష్పములు చిన్నవి; వెలవెలబోవు రంగు కలవి; చూడముచ్చటగా ఉండవు. వాటిలో వాసనకాని, తేనెకాని ఉండవు. ఈ సంపర్కములో పుప్పొడి చాల దుబారా అగును. కనుక, మొక్కలలో దాని ఉత్పత్తి ధారాళముగ జరుగును. ఈ మొక్కలు తరుచుగా కురుచగా ఉండును లేదా గడ్డిమొక్కలవలె గుంపులు గుంపులుగా పెరుగును. గడ్డిమొక్కలు విస్తరించి పెద్ద మైదానములుగ ఏర్పడుట ఎల్లరకు విదిత విషయమే. అయితే, వాటిలో తాడి వంటి పొడవు మొక్కలు లేకపోలేదు. సరుగుడు, సావన్నా వంటి మొక్కలు తాటిచెట్లవలె సాధారణ వృక్షముల కంటె ఎత్తుగా పెరుగును. ఈ మొక్కలలో ఉత్పత్తి అగు పరాగరేణువులు తరుచు పొడిగా, తేలికగా, చూర్ణమువలె ఉండును; వెచ్చని వాతావరణములో వేగముగా పక్వమునకు వచ్చును. అవి ఎంత దూరముననైన కొట్టుకొని పోవుటకు అనువైనవి. పుష్పగుచ్ఛములు వ్రేలాడుచు గాలిలో ఏ దిక్కుననైన తిరుగ గలవు (ఉదా: సరుగుడు); కేసరములు పొడవైన, సన్నని కేసరదండములతో ఊగులాడుచుండును. స్త్రీ పుష్పములు వృంతములకు గట్టిగా అతుకుకొని ఉండును. వాటిలో పెద్ద కీలకములు, కీలాగ్రములు ఈకల మాదిరిగ ఉండి, పరాగరేణు గ్రహణమునకు సమర్థవంతముగా ఉపకరించును. పైలియా మొక్కలో కేసరములు ఒక మొగ్గవలె

వంగి ఉండును. ఈ మొగ్గ విచ్చుకొనగనే కేసరదండములు నిక్కబొడుచుకొనుటయు, లోనుండి వెలికివచ్చి పరాగ కోశములు పుప్పొడిని వెదజల్లుటయు, కుంచెవాదిరి కీలాగ్రము దానిని పట్టుకొనుటయు ఏకకాలమున జరుగును. దీనికి తుపాకీమందు యంత్రాంగము అని పేరు.

జల పరాగ సంపర్కము : ఇందు నీటివలన పరాగ సంపర్కము సంభవించును. ఇది నీటి మొక్కలలోనే నీటి ఉపరితలముననగాని, నీటి అడుగుననగాని జరుగును. అయితే, జలపరాగ సంపర్కము చెందు మొక్కలు కొద్ది మాత్రమే. ఉదా : వాలిస్ నేరియా, జోస్టిరా.

జలాంతః పరాగ సంపర్కము : జోస్టిరా సముద్రములో పెరుగు మొక్క. దాని పుష్పములు ఏకలింగములు. స్పాడిక్స్‌ల మాదిరి నీటిలో మునిగి ఉండును. మగ పుష్పములు సూచ్యాకార పరాగరేణువులను నీటిలో విసర్జించును. అవి తమ విశిష్టగురుత్వము నీటి విశిష్ట గురుత్వముతో సరిసమానమగుటవలన సముద్రములో ఏ లోతులోనైనా తేలియాడ గలవు. కెరటాలచే అటు ఇటు చెదర గొట్టబడిన ఆ పరాగకణములను స్త్రీ పుష్పములు నిడుపైన తమ కీలాగ్రములతో అందుకొనును. ఇది నీటి అడుగున జరుగు పరాగ సంపర్కము.

జలోపరి పరాగ సంపర్కము : వాలిస్‌నేరియా మంచి నీటి కొలనులలో గుంపులు గుంపులుగా పెరుగును. దాని పుష్పములు కూడ ఏకలింగములు (డయాషియస్). ఆడ పుష్పముల పెద్దకాడ సర్పములవలె చుట్టలు చుట్టుకొని ఉండి, పుష్పము పరువమునకు వచ్చిన తోడనే చుట్టలు విప్పుకొనును. అందువలన, అంతవరకు నీట మునిగి ఉన్న పుష్పము నీటి మీదికి విక్షేపింపబడి, దాని కీలాగ్రము ఉచ్ఛాదింపబడుట జరుగును. మగ పుష్పములు స్పాడిక్స్‌ల మాదిరి కొల్లలు కొల్లలుగా పుట్టును. గాలిచే పైకి తేలింపబడి, అవి నీటి మీదికి లేచి, పడవ వంటి తమ పరిపత్ర భాగములను విస్తరింప జేసి తేలియాడును. గాలి వాటిని ఆడపుష్పముల వద్దకు కొట్టుకొని రాగా, అవి తమ నిడుపాటి కేసరములతో ఆడపుష్పముల కీలాగ్రమును స్పృశించినతోడనే, పరాగ సంపర్క ప్రక్రియ ముగియును. స్పాడిక్స్ అనగా పెద్ద దొప్ప (స్పేత్)లలో పొదగబడిన కంకి. ఇది ఏకదళబీజ వృక్షములలోనే కనిపించును. ఉదా : అరటి, తాటిచెట్లు.

జంతు సంబంధ పరాగ సంపర్కము (జూఫిలీ) : ఇందు పరాగ సంపర్కము జంతుసహాయమున జరుగును. పక్షుల వలన జరుగు సంపర్కమునకు పక్షిపరాగసంపర్కము అనియు, గబ్బిలము వలన జరుగు దానికి కీరోప్టెఫిలీ అనియు, నత్తలవలన జరుగుదానికి మెలకోఫిలీ అనియు, కీటకములవలన జరుగుదానికి కీటక పరాగ సంపర్కము (ఎంటోమోఫిలీ) అనియు విడివిడిగా పేరులు కద్దు. జంతు పరాగ సంపర్కమును పొందు పుష్పములు సాధారణముగ చక్కని రంగు రంగులతో, మంచి సువాసనలతో ముచ్చట గొలుపును ; సంపర్కోపకర్తలకు తమ పుప్పొడిని, మకరందమును లంచము ఇచ్చును. కీటకములలో సీతాకోకచిలుకలు, చిమ్మట పురుగులు, తేనెటీగలు, ఈగలు, కందిరీగలు, చీమలు పరాగసంపర్కమున ఏజెంట్లుగా పని చేయగలవు. కొన్ని కీటకముల ముఖభాగములు, పుష్పముల నైర్మాణిక లక్షణములు పరాగసంపర్కమునకు అనువుగా పరిణామము చెందినట్లు కనుపించును.

పక్షి పరాగ సంపర్కము : పక్షులచే పరాగ సంపర్కమును పొందు పుష్పములు సాధారణముగ ఎర్రగా పెద్దవై ఉండును: ఉదా : బూరుగ (బామ్‌బక్స్), తురాయి (డిరోనిక్స్). ఈ పుష్పములు తోలువంటి ఆకర్షణ పత్రములతో మధుభూయిష్ఠములై ఉండును. గబ్బిలములు కదంబ పుష్పములకు పరాగ సంపర్కము కావించునని చెప్పుదురు. అవి ఆ పుష్పములలోని రసయుత కేసరములను మరగి వాటి కడకు పోవుచుండును.

కీటక పరాగ సంర్కము : సీతాకోకచిలుకల వలన పరాగ సంపర్కమును పొందు పుష్పములు తరుచుగా ఎరుపు, ఊదా లేదా నీలిరంగులలో ఉండి, పగటిపూట వికసించును. నిట్టనిలువుగా, సౌష్ఠవయుతముగా ఉండును. వీటిలో నిడుపైన ఆకర్షక పత్రనాళముల అడుగున గుప్తమై ఉన్న తేనెను సీతాకోక చిలుకలు తమ పొడవు మూతులతో అందుకొని ఆస్వాదింప గలవు. ఉదా : చిలక ముక్కు గోరంట (బాలమ్స్), రామబాణము (ఇక్సోరా).

చిమ్మట పురుగులు : చిమ్మట పురుగులు కూడ సంజ వేళల వికసించు మల్లి, నైట్‌క్వీన్, పారిజాతము వంటి తెల్లటి పుష్పములకు పరాగసంపర్కము కలిగించును. ఆ పుష్పముల గాఢ సువాసనచే ఆకర్షింపబడి, అవి ఇతర పుష్పముల జోలికి పోక, తరుచుగా వాటి కడకే పోవుచుండును. ఆ పుష్పములు కూడ ఆకర్షణ పత్రనాళికల అడుగు భాగమున తేనెలు భద్రపరచుకొను సౌష్ఠవయుత పుష్పములు. ప్రొనుంబావాక్కుసెల్లా అను పేరు గల చిమ్మటపురుగు యుక్కా పుష్పమునకు పరాగ సంపర్కము కలిగించును. యుక్కాపుష్పములో మీగడవలె అచ్చతెలుపుగా ఉండు ఆరు ఆకర్షణ పత్రములు, ఆరు కేసరములు, దీర్ఘస్తంభాకారమున ఒక త్రిఫలదళ అండాశయము, దానిలో అసంఖ్యాక అండములు నెలకొని

ఉండును. అండాశయము మీది కీలాగ్రము కప్పు మాదిరిగ ఉండును. చూడి ఆడచిమ్మటపురుగు కేసరములనుండి పరాగరేణువుల గ్రహించి, వాటిని ఒక గుండ్రని ముద్దగ చేసి, ఆ ముద్దను కీలాగ్రపు కప్పులోనికి పోవునట్లు గట్టిగా అదుమును. తరువాత అది క్రిందికి దిగి తన ముక్కుతో అండాశయమున కన్నులు పొడిచి, వాటిలో గ్రుడ్లు పెట్టును. పుష్పములో అండములు విత్తనములుగా అభివృద్ధి చెందుచుండగా, ఈ గ్రుడ్లుకూడ డింభకములుగా పరిణమించుచుండును. పెరుగుచున్న అండములలో డింభకములకు ఆహారమై పోయినవి పోగా మిగిలినవి పండు విత్తనములుగా తయారగును. యుక్కా మొక్కకు చిమ్మటపురుగే పరాగసంపర్కమునకు శరణ్యము. ఆ పురుగు దొరకక పోపుటవలననే తోటలలో అది సాధారణముగ పుష్పములు పూచినను, దాని విత్తనములు లభించుట చాల అరుదు.

తేనెటీగలు : పరాగ సంపర్కకారులైన కీటకములలో తేనెటీగలు అగ్రగణ్యములు. వాటికి కొంత బుద్ధిసూక్ష్మత, వర్ణవిచక్షణా శక్తి ఆజన్మ సిద్ధములు. తేనెటీగలను ఆకర్షించు పుష్పములు సాధారణముగ పాక్షిక సౌష్ఠవ యుతములై, పసుపుపచ్చరంగుతో నేలకు సమానాంతరముగ ఉండును. ఉదా : జనుము (క్రోటలారియా). అవి తేనెటీగలకు పుప్పొడిని లేదా తేనెను ఉపహారమిచ్చును. ఆ పుష్పములోని విశేషమేమన - వాటిలో ఆసక్తికరములైన, జటిలములైన, కచ్చితములైన పరాగసంపర్క యంత్రాంగములు అమర్చబడి ఉండును. ఉదా : సాల్వియా పుష్పముల తులాదండ (లివర్) యంత్రాంగము, పాపిలియోనేషియా పుష్పముల ముషలక (పిస్టన్) యంత్రాంగము.

సాల్వియా పుష్పములో సుదీర్ఘ సంయోజకములతో కూడిన రెండు కేసరములు ఉంగును. సంయోజకమునకు ఒక చివరన ఫలకారియైన ఒక పరాగకోశ విభాగము అతుకుకొని ఉండును. రెండవ చివర వంధ్యము. కేసర దండములు సంయోజకములకు ఇంచుమించు మధ్యన ఉండును. అందువలన ఆకర్షక పత్రనాళముల అడుగున గుప్తమై ఉన్న తేనెను ఆస్వాదింపవచ్చు తేనెటీగలకు గొడ్డు చివరలు కొంతవరకు అడ్డు తగులును. ఫలవంతమైన పరాగకోశ విభాగము, కీలాగ్రము ఆకర్షక పత్రనాళముల మీది అంచులో మరుగుపడి ఉండును. కాబట్టి, తేనె కొరకు పుష్పముపై వాలిన తేనెటీగ కేసరములను సంయోజకమునుండి దూరముగా త్రోయవలసివచ్చును. అట్లు త్రోయునపుడు ఫలకారియైన పరాగకోశ విభాగము తేనెటీగ పైకి దిగి దానిపై పరాగరేణువులను పూయును. ఈ పుష్పములు ప్రోటాండ్రస్ పుష్పములు [చూ. పు. 469] - అనగా వాటిలో అండకోశముకన్న కేసరావళియే మునుముందు పక్వమునకు వచ్చును. మొదటి దశలో - అనగా అండకోశము పక్వమునకు రాని వేళ - కీలము ఆకర్షణ పత్రావళి పై అంచుననుండి, అండకోశము పక్వము కాగానే అది క్రిందికి వంగి, కీలాగ్రమును తేనెటీగ సంచరించు మార్గమున పెట్టును. కాబట్టి, తేనెటీగ రెండవసారి ఆ పుష్పముపై వాలినప్పుడు కీలాగ్రము దాని శరీరమునకు అంటుకొని ఉన్న పుప్పొడిని తనపై రుద్దుకొనును.

జనుము (క్రోటలారియా) వంటి పాపిలియోనేషియా పుష్పములో [చూ. స్వరూపశాస్త్రము] ద్రోణి కేసిరావళిని, అండకోశమును ఆవరించి ఉండును. అవి కూడ ప్రోటాండ్రస్ పుష్పములు. తేనెటీగలు రెక్క ఆకర్షణ పత్రముల వాలి, ఆ పత్రముల అడుగున గుప్తమై ఉన్న తేనెను అందుకొనుటకు పుష్పములను అదిమి రెక్కలను, ద్రోణిని క్రిందికి త్రోయును. అందువలన కీలము, కీలాగ్రము ద్రోణి కొననుండి ముషలకము మాదిరి పొడుచుకొని వచ్చి, ద్రోణిలో అంతకుమునుపే రాలి ఉన్న పరాగరేణువులను మీదికి విరజిమ్మును. ఈ రేణువులు తేనెటీగ క్రింది శరీరమునకు అంటుకొని, తరువాత అది అండకోశము పక్వమైన మరొక పుష్పముపై వాలినప్పుడు వాటిని దాని కీలాగ్రముపై రుద్దును.

ఈగలు : ఈగల మూతులు చిన్నవి. కాబట్టి, వాటివలన పరాగసంపర్కము చెందు పుష్పములలో తేనె పైననే ఉండును. ఈ పుష్పములలో కొన్ని భరింపరాని దుర్వాసన కొట్టును; అట్టివి ఈగలను ఆకర్షించును. ఈగలు మందబుద్ధులు. కాబట్టి, అవి అప్పుడప్పుడు పుష్పముల లోపల చిక్కుకొని పరాగసంపర్కము నిర్బంధముగా చేయవలసివచ్చును. గాడిదగడప (అరిస్టోలోచియా) పుష్పములలో పరిపత్రము (పెరియాన్త్) గొట్టము మాదిరిగ ఉండి కొన భాగమున ఆకర్షణీయమైన టోపీ వంటి నిర్మాణముగా విస్తరించును. కేసరములు, కీలాగ్రములు పరిపత్రనాళము అడుగున నెలకొని ఉండును. ఇరుకైన పరిపత్రనాళము లోపలి భాగము నిలువున క్రిందికి తిరిగి ఉన్న వెండ్రుకలతో నిండి ఉండును. ఈ పుష్పములు ప్రోటోగైనస్ పుష్పములు [చూ. పు. 469]. అండకోశము పక్వమునకు వచ్చిన తొలిదశలో ఈగలు పుష్పములో ప్రవేశించి, పరిపత్రనాళము అడుగుపరకు పోగలవు; కాని, క్రిందికి తిరిగి ఉన్న వెండ్రుకల ఆటంకమువలన వెంటనే పైకి రాలేవు. అవి గనుక మరొక పుష్పమునుండి

వచ్చి ఉన్నచో తాము మోసికొని వచ్చిన పుప్పొడిని పక్వమునకు వచ్చి ఉన్న కీలాగ్రములపై చేర్చి, పరాగ సంపర్కము కావించును. కాని, కీలములు పరువమునకు వచ్చుటకు ఒక రోజు వ్యవధి కావలసి ఉండుటచే, అంత వరకు అవి గొట్టములో బంధింపబడును. కేసరములు పక్వమునకు వచ్చి, అవి తమ పుప్పొడిని ఈగలకు పూసిన తరువాత గొట్టములోని వెంట్రుకలు ఊడిపడును; ఈగలు నాశమునుంచి తప్పించుకొనిపోవును; ఈ పుప్పొడితో అవి ఇతర పుష్పములకు పరాగ సంపర్కము చేయును. సెరోపెగియా వంటి ఆరోయిడ్ పుష్పములలో కూడ ఇటువంటి బోనుయంత్రాంగములు కలవు.

కందిరీగలు: మేడిపండు (ఫైకస్ కారికా) జాతికి - ఇది మర్రిజాతి - చెందిన మొక్కల పుష్పగుచ్ఛములకు బ్లాస్టోఫాగా అను కందిరీగ పరాగ సంపర్కము చేయును. ఆ పుష్పగుచ్ఛగ్రీవము లోతైన గిన్నెమాదిరిగ ఉండి, దాని లోపల పుష్పములు అమర్చబడి ఉండును. మగ పుష్పములు గ్రీవముఖమువద్దను, ఆడపుష్పములు గ్రీవమునకు అడుగునను కనిపించును. ఇవి ప్రోటోగైనస్ పుష్పములు - అనగా ఆడ పుష్పములు మగ పుష్పములకన్నా ముందు పక్వమునకు వచ్చును [చూ. పు. 469]. చూడి ఆడ కందిరీగ పుష్పగుచ్ఛమున ప్రవేశించి, ఆడ పుష్పములలో గ్రుడ్లు పెట్టును. అది గనుక మరియొక పుష్పగుచ్ఛమునుండి వచ్చి ఉన్నచో, అది తనతో కొన్ని పరాగ రేణువులను మోసికొనివచ్చి, ఆడపుష్పములు కొన్నిటికి పరాగ సంపర్కము కూడ చేయును. ఆడ పుష్పముల తరువాత మగపుష్పములు పరువమునకు వచ్చుటకు దీర్ఘ వ్యవధి పట్టును. ఈలోగా కందిరీగ గ్రుడ్లు డింభకములుగా పొదుగబడును. ఈ సంఘటనకు జీవశాస్త్రవేత్తల వ్యాఖ్యానము ఇది: ఆ డింభకములు పెద్ద కీటకములుగ మారునప్పటికి మగపుష్పములు పరువమునకు వచ్చి, తమ పుప్పొడిని విరజిమ్మును. అందువలన ఈ కీటకములు పుష్పగుచ్ఛమును విడిచిపోవునపుడు తమతోపాటు పరాగరేణువులను మోసికొనిపోయి, మరియొక పుష్పగుచ్ఛములోని ఆడపుష్పములకు పరాగ సంపర్కము చేయును.

పెద్ద పుష్పములు కీటకములను అవలీలగా ఆకర్షించ గలవు. చిన్న పుష్పములు గుచ్ఛములుగా ఉన్నచో అవి కీటకములను ఉమ్మడిగా ఆకర్షింప గలవు. సి. వి. రావు.

పరిణతి (డెవలప్‌మెంట్): మామూలు మొక్కలు పెరుగుదలను, పరిణతిని తెలుపుచున్నవి. ఫలదీకరణ చెందిన స్త్రీ బీజకణము పిండముగా అభివృద్ధి చెందుచున్నది. పిండము నారుమొక్కగా పరిణతి చెందుచున్నది. చాల ఏకవార్షికపు మొక్కలలో సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియ ప్రారంభము కావడముతో పెరుగుదల ఆగిపోచున్నది. దాని తరువాత వార్ధక్యము, మరణము సంప్రాప్తించు చున్నవి. ఇంకా చాల ఎక్కువకాలము బ్రతికిన బహు వార్షికములు కూడ చివరికి జీర్ణించి మరణించుచున్నవి.

ఈ విధముగా పెరుగుచున్న మొక్క అనేక పరిణతి దశలను దాటుచున్నది. వాటితోబాటు స్వరూపాత్మక (మార్ఫలాజికల్) మైన,క్రియాత్మకమైన మార్పులు కూడా జరుగుచున్నవి. వాటిని క్రింది విధముగా వర్గీకరింపవచ్చును:

1. శాకీయదశ (వెజిటేటివ్ ఫేజ్): *a*. పిండదశ; *b*. బాల్యదశ; *c*. యౌవనదశ; 2. సంతానోత్పత్తిదశ (రీప్రొడక్షన్ ఫేజ్): *d*. పుష్పించుదశ (కొన్నిటిలో దీనికి ముందు శాకీయ సంతానోత్పత్తి జరుగుతున్నది); *e*. ఫలదశ; 3. జీర్ణదశ (సెనెసెన్స్).*

ఈ పరిణతి దశలు అన్నింటినీ గుర్తించుట అన్ని సందర్భములలోను సాధ్యము కాదు. ఉదాహరణమునకు: బాల్యదశను ఆ దశలో ఎక్కువకాలము ఉండు మొక్కల లోనే సులువుగా గమనించవచ్చును. హెడిరా ప్రజాతికి చెందిన జాతులు బాల్యదశలో తీగెవలె ఉండిపోవచ్చును లేదా చెట్టువంటి రూపములోనికి పరిణతి చెందవచ్చును. ఇదే వాటి ప్రౌఢదశ. అయితే, ఇప్పుడు గిబ్బరెల్లిన్ చల్లితే ఈ ప్రౌఢరూపము బాల్యదశలో ఉన్న ప్రకాండములను ఉత్పత్తి చేయునట్లు ప్రేరేపించవచ్చును. అదే విధముగా సంతానోత్పత్తి దశనుండి శాకీయ దశకు మరల్ప వచ్చును.

ఏ దశలోనైనా మొక్క అంతాగాని, దానిలోని భాగములుగాని చైతన్యవంతముగాగాని, సుప్తావస్థలోగాని ఉండవచ్చును. అలాగే, మొక్కలోని ఒకే ఒక అవయవము అనేక పరిణతి ఉపదశలను దాటవచ్చును. ఒకే ఒక అవయవములోని వివిధ భాగములు కూడ వేరు వేరు పరిణతి దశలలో ఉండవచ్చును. ఉదాహరణమునకు: కాండమును తీసికొనిన, దానిలో ముదురు భాగములు వాటి పరిణతిని పూర్తి చేసికొనుచూ ఉన్న, లేతవి వాటి పరిణతిని అప్పుడే ప్రారంభించుచున్నవి.

గింజ మొలకెత్తుటకు ముందు ఒక ఉపదశను దాటుచున్నది. ఇందులో చాల మార్పులు జరుగుచున్నవి. దీని తరువాత మొలకెత్తడము జరుగుచున్నది. దీనికి అనేక ఎన్‌జైములు అవసరము. ఫలమునకు, పత్రములకు కూడా వాటి వాటి పిండ, బాల్య, పక్వ, క్లైమాక్‌ట్రిక్, జీర్ణ దశలు ఉండును, క్లైమాక్‌ట్రిక్ (పుష్పనాశ) దశలో

* SENESCENCE

వ్యాకోచము జరుగదు. కాని, ఫలములో కింది మార్పులు జరుగుచున్నవి: 1. ఎతిలిన్ వాయువు ఉత్పత్తి అగును; 2. శ్వాసక్రియ రేటు పెరుగును; 3. పక్వము చెందును. పుష్పనాశము (క్లైమాక్ట్రిక్) అనంతరము శ్వాసక్రియ రేటు తగ్గుట ప్రారంభమగును; జీర్ణత ఎక్కువగును. ఈ మార్పుల క్రమము చాల ఫలములలో జరుగుచున్నదని గమనించిరి.

శాకీయపరిణతినుంచి సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియకు మార్పు: ఒక పరిణతి దశనుంచి ఇంకొక దశకు మార్పు జరుగునప్పుడు మొక్కలో జరుగు క్రియాత్మకమైన మార్పులు ఏవి? శాకీయదశనుంచి సంతానోత్పత్తి దశకు జరుగు మార్పులను నియంత్రించు పరిసర సంబంధమైన కారకములు ఏవి? కొంతమంది సోవియట్ పరిశోధకులు మొక్క పరిణత దశలను, ఈ దశలలో అతి ముఖ్యమైన పరిసర కారకము పరముగా వర్గీకరించుటకు ప్రయత్నించిరి - ఉష్ణ దశ (వెర్నోస్టేజి), కాంతిదశ (ఫోటోస్టేజి) మొదలయినవి. అయితే, ఈ రకమైన వర్గీకరణము మొక్క మొక్క విశిష్టమైన స్వరూపాత్మక లేదా క్రియాత్మక లక్షణముల మీద ఆధారపడినది కాదు. అందువలన ఇది లోగడ పేర్కొనిన స్వరూపాత్మక, పరిణతి సంబంధమైన వర్గీకరణ అంత మౌలికమైనది కాదు. పైగా దీనిని అనువర్తింప చెయ్యడము కూడా కష్టము. పరిణతికి సంబంధించిన శరీర ధర్మశాస్త్రమును గత కొన్ని దశాబ్దములనుంచి మాత్రమే తీవ్రముగ పరిశోధించుట జరిగినది. ఇటీవలి పరిశోధనల వలన పుష్పించుటకు కాంతి కాలావధి (ఫోటోపీరియడ్), రాత్రి, పగటి తాపక్రమముల మధ్య వ్యత్యాసము (తెర్మోపీరియాడిజమ్) ముఖ్యమని తెలిసినది. ఇటువంటి కాంతి ప్రేరిత, తాపక్రమ ప్రేరిత నియంత్రణ మొక్కలోని వృద్ధి నియంత్రిక పదార్థముల సంతులనము మీద ఆధారపడి ఉండును. పుష్పించుటను ప్రేరేపించు పదార్థములు - అవి సహజమైనవి అయినా, కాకపోయినా - మాములుగా శాకీయదశలో చైతన్యరహితముగా ఉన్న ఒక జన్యు వ్యవస్థ (జెనిసిస్టమ్)ను చైతన్యవంతముగా చేయుచున్నవని కొందరు శాస్త్రజ్ఞులు ప్రతిపాదించిరి. కొన్ని మొక్కలలో శాకీయ దశలో కాండాగ్రములో ఆర్ ఎన్ ఏ-డి ఎన్ ఏ నిష్పత్తి తక్కువగా ఉండునని, పుష్పించుదశ సమీపించినకొలది ఆర్ ఎన్ ఏ శాతము పెరుగునని తెలిసినది. ఒక పరిణతి దశనుంచి మరొక దశకు మారుటలో ప్రభావితము చేయు పరిసర సంబంధమైన కారకములను పరిశోధించుటలో మొక్కలో జరుగు క్రియాత్మకమైన మార్పులను గురించి కూడా కొన్ని విషయములు తెలిసినవి. ఆహారము, శక్తి - ఉత్పాదకపదార్థములు తగినంతగా ఉన్న పుష్పములు ఏర్పడుట కొన్ని పెంపొందించు పదార్థములకు, నిరోధించు పదార్థములకు మధ్య ఉండు నిష్పత్తి మీద ఆధారపడి ఉంటున్నదని కొందరు శాస్త్రజ్ఞులు అభిప్రాయపడుతున్నారు.

జీర్ణదశ: దీనిని వార్ధక్యము అని కూడా అందురు. ఇది మరణమునకు ముందు దశ. అవయవముల విషయములో అవి రాలిపోవుటకు ముందు దశ. కృతకముగా పెంచిన వేరులలో వార్ధక్యము అనిన అగ్ర భాజక జీవకణ జాలము (ప్రైమరీ మెరిస్టెమ్)లో కణ విభజనలు తగ్గిపోవడము, చివరికి ఆగిపోవడము అని నిర్వచించిరి. దీనిని పరిమాణాత్మకముగా పెరుగుదల రేటులో క్షీణతను బట్టి కొలువవచ్చును. సాధారణముగా జీర్ణదశలో ఒక జీవిలో గాని, అవయవములోగాని క్షీణతకు దారితీయు మార్పులు జరుగును. బహువార్షికముల జీర్ణత ఏకవార్షికముల, ద్వివార్షికములలో కన్న నెమ్మదిగా జరుగుచున్నది. వీటి మధ్య గుణాత్మకమైన వ్యత్యాసము ఉన్నట్లు కనిపించుచున్నది. సాధారణముగా బహువార్షిక మొక్కల జీర్ణత సజీవకణములకు బాహ్యముగా ఉన్న కారకముల మీద ఆధారపడినట్లు తోచుచున్నది. మొత్తము మీద జీర్ణతకు ముఖ్యకారణము పోషకముల కోసము పోటీ అని చెప్పవచ్చును. గింజలు ఏర్పడుటలో శాకీయ భాగములనుంచి పోషకములు వినియోగపడుచున్నవి. ఇది జీర్ణతను త్వరితము చేయుచున్నది. అందువలన సలింగ సంతానోత్పత్తికి అననుకూలమైన పరిస్థితులలో మొక్కను పెంచడము ద్వారా గింజలు ఏర్పడుటను నివారించిన వార్ధక్య దశను వాయిదా వేయవచ్చును. కాబేజి మొక్క ద్వివార్షికము అయిన దయినా దానిని వెచ్చని తాపక్రమములవద్ద ఉంచిన అనేక సంవత్సరములపాటు శాకీయ దశలో ఉండవచ్చునని తెలిసికొన్నారు. విత్తనములు ఏర్పడుచున్నప్పుడు వాటిని తీసివేసిన ఎడల ఆకుల జీర్ణతను కొన్ని వారములపాటు వాయిదా వెయ్యవచ్చును. కోసిన ఆకులను నాటి, వేరులు పోసుకునునట్లు చేసిన, అవి మొక్క మీద ఉన్నప్పటికన్నా ఎక్కువకాలము బ్రతుకుచున్నవి. దీనినిబట్టి మొక్కల అవయవముల జీర్ణత మొత్తము మొక్క నియంత్రణలో ఉండునని తెలియుచున్నది. ఈ విషయములో మొక్కలకు, జంతువులకు వ్యత్యాసము కలదు.

అయితే, మొక్క శాకీయ భాగములనుంచి పోషకము నష్టపోవడము ఒక్కటే జీర్ణతకు కారణము కాదు. మగ ఏకవార్షికపు మొక్కలలో ఫలముల ఉత్పత్తి లేకపోయినా

మామూలుగా జీర్ణత కనిపించుచున్నది. ఉభయలింగపు మొక్కలలో పుష్పించుట జరుగకపోయినా జీర్ణత ఉండును. కనక, బహువార్షికములలోవలెగాక, ఏక వార్షికముల, ద్వివార్షికముల జీర్ణత సజీవకణములలోని మార్పులవలననే సంభవించుచున్నదని అనుకొనవచ్చును.

జీర్ణత స్వభావమును గురించి ఇంకా విఫలమైన సమాచారము మనకు మొక్కల భాగములలో జరుగు మార్పులను పరిశీలించుటవలన లభించినది. ఉదాహరణకు: ఆకులలో కిరణజన్యసంయోగక్రియ రేటు పెరుగుదల పూర్తయిన తనువాత 20 రోజులలో క్రమముగా తగ్గు చున్నది. తరువాత రాలిపోవుటకు ముందు ఈ రేటు ఇంకా త్వరితముగా తగ్గిపోతున్నది. జీర్ణదశలో ఆకులోని ప్రోటీనులు, వర్ణద్రవ్యములు ఒక్కసారిగా తగ్గి పోచున్నవి. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు కూడా క్రమముగా తగ్గిపోవును. కణ అంగముల (ఆర్గాన్ సెల్) నిర్మాణము దెబ్బతినును. చివరకి అవిచ్ఛిన్నమైపోవును. కణద్రవ్య ములో ఉన్న భాగములు అన్నీ నశించిపోవును. ఈ మార్పులు అన్నీ కొన్ని ప్రత్యేక ఎన్‌జైముల చర్యలవలన జరుగును. దీనిని బట్టి వార్ధక్యముతోబాటు అనేక శరీర ధార్మికమైన మార్పులు జరుగుచున్నవని తెలియుచున్నది. అయితే, అన్ని మొక్కలలోను, మొక్కల భాగములలోను జీర్ణత దశలో జరుగు మార్పులు ఒకే విధముగా ఉండునను కొనుట వీలులేదు. ఆకు జీర్ణతలో రెండు రకములు ఉన్నవి: 1. క్రమానుసారమైన జీర్ణత - సాధారణముగా అన్నిటికన్నను అట్టడుగున ఉన్న ఆకు ముందు వార్ధక్యము చూపును. తరువాత, తక్కిన ఆకులు ఒక క్రమములో జీర్ణత చూపుచున్నవి; 2. ఏకకాలికమైన జీర్ణత - అకులు అన్నీ ఒకే వార్ధక్యము చూపుచున్నవి.

పదార్థముల స్థానాంతరణ జీర్ణతలో ప్రధాన పాత్ర వహించవలయును. అయినా, ఒక అవయవమునుంచి స్థానాంతరణ జరగకుండా నివారించినా జీర్ణతను నివారించ లేము. వేరులలో జీర్ణత హార్మోనుల నియంత్రణతో కూడ ఉండునని తెలియును. కోసిన వేరులను కృతకయాన కములో పెంచినపుడు బాహ్యముగా సరఫరా చేసిన ఆక్సిజన్ పూర్వగామి విభాజక జీవకణజాలము చర్యను సంరక్షించుటకు ముఖ్యమని తెలిసినది. బహుశా ఇంకా మనకు తెలియని కారకము ఏదైనా కూడ వార్ధక్యమును నియంత్రించుటలో పాత్ర వహించవచ్చును.

పరిణతి - పెరుగుదల - స్వరూపోత్పత్తి: పరిణతి ప్రక్రియలోనే స్వరూపోత్పత్తి శాస్త్రములోని ప్రధాన సమస్యలు అన్నీ తల ఎత్తుచున్నవి. ఇది చాల సందర్భము లలో పెరుగుదల ప్రక్రియతోబాటు కలిసి జరుగుచున్నది [చూ. పెరుగుదల]. అయితే, ఈ రెండు ప్రక్రియలు తప్పనిసరిగా కలిసి ఉండవలయునని లేదు. ఎందుకనిన కొన్ని జీవులలో పరిణతి, విభేదనము పూర్తి కాకమునుపే పెరుగు దల పూర్తగును. కాని, అతి సామాన్యముగా జీవి పెరుగుచున్నప్పుడే దాని రూపము, నిర్మాణము మార్పు చెందును. అందువలన పరిణతిని అర్థము చేసికొనుటకు పెరుగుదలను గురించిన పరిజ్ఞానము అవసరము. పరిణతి, పెరుగుదలలను వేరు వేరు ప్రక్రియలుగా గుర్తించడము కూడ అవసరము. శాస్త్రి.

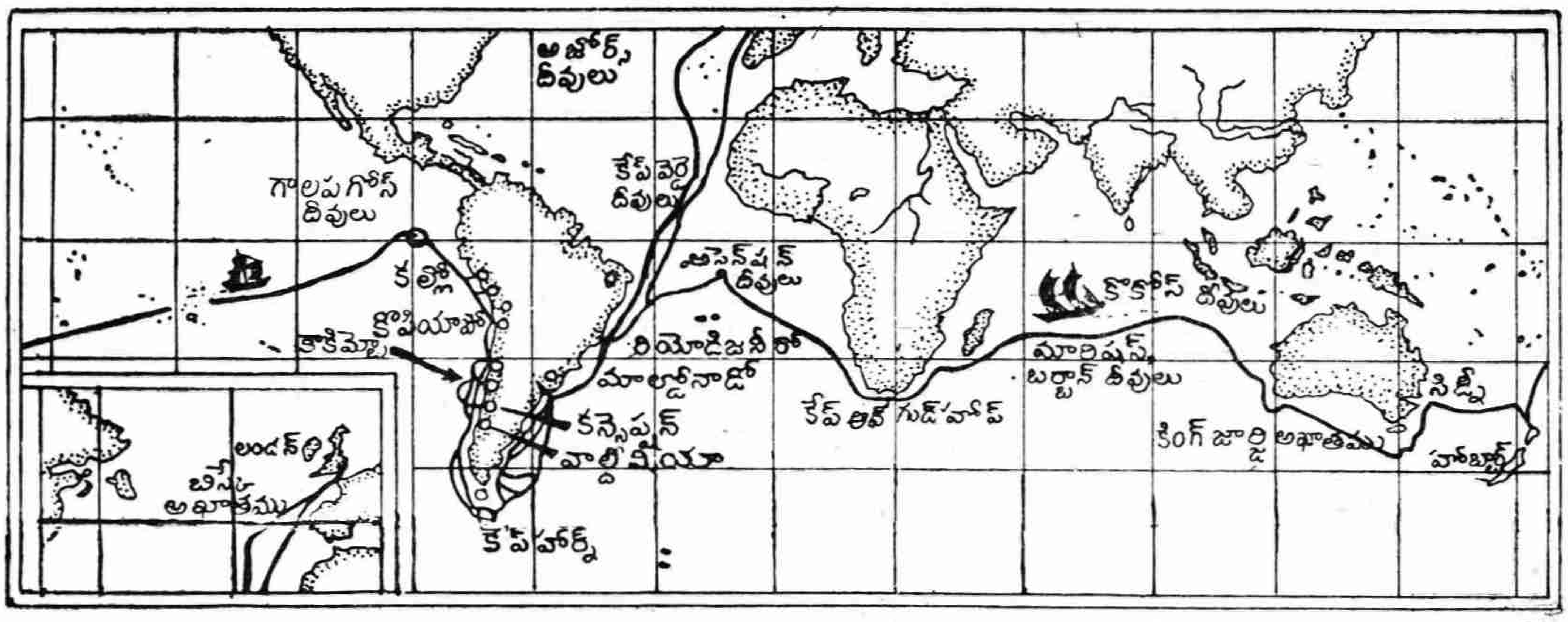
పరిణామము: చూ. సమీక్ష - పు. 91.

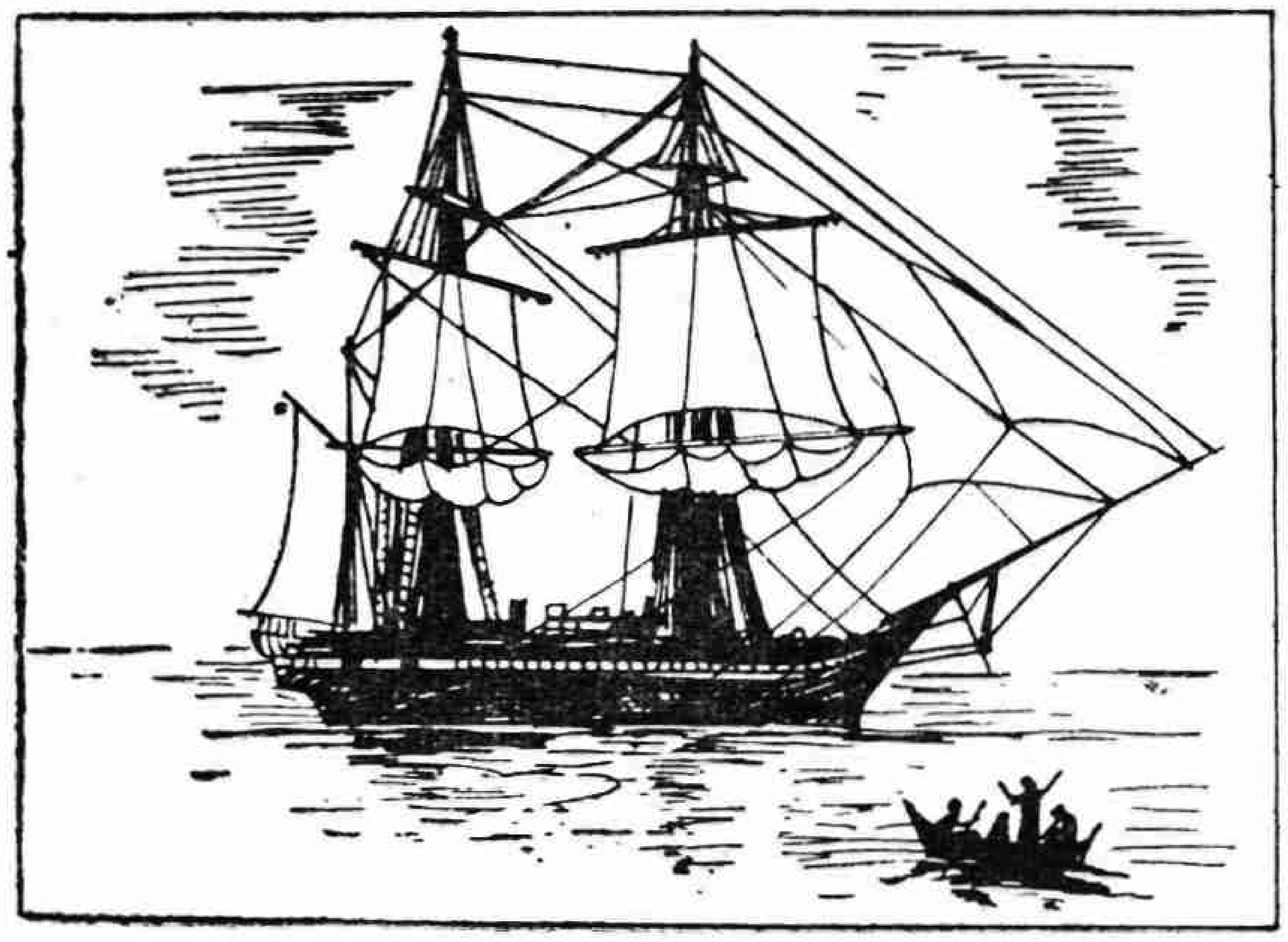
పరిణామము - పరిణామభావములు - 1: ఈ జీవరాశిలో కనిపించు వైవిధ్యము అనంతము. వృక్ష ములలో 5,00,000 వివిధ జాతులు ఉన్నవి. జంతువులలో ఉన్న రకములు వృక్షములలో ఉన్న రకముల కన్న అధమపక్షము అయిదురెట్లయిననూ ఉన్నట్లు అంచనా. ఇవికాక, ప్రతి సంవత్సరము అయిదు వేల కొత్త వృక్షజాతు లను, పదివేల కొత్త జంతుజాతులను కనిపెట్టడము జరుగు తున్నది. ఇంతటి వైవిధ్యము ఎట్లు ఏర్పడినది అన్న విషయము ప్రాచీనకాలమునుండి మానవుని ఆసక్తిని, జిజ్ఞాసను రేకెత్తించుచున్న విషయము. ఈ వైవిధ్యమునకు అంతయు 'భగవత్ సృష్టి' అను వాదము ఒకటి ఉన్నది. నేడు మనకు కనిపించుచున్న జాతులు అన్నియు ప్రథమ మున భగవంతునిచే సృష్టింపబడినవనియు, ఆనాటినుండి ఈ నాటివరకు మార్పుచెందక సంతానోత్పాదనము ద్వారా తరతరములుగా నిలిచి ఉన్నవనియు ఈ వాదము యొక్క సారాంశము. కాని, ఆధునిక జీవశాస్త్రజ్ఞులు జీవకోటి యందలి వైవిధ్యమంతయు చాల నెమ్మదిగా జరుగు పరిణామ ఫలితమని నమ్ముచున్నారు. నేటి ఈ నమ్మికకు మూలాధారము 1859 లో ప్రచురితమైన ఛార్లెస్ డార్విన్ (1809-82] యొక్క జాతుల ప్రాదుర్భావము (ఆరిజన్ ఆవ్ స్పీసీస్) అను ఉద్గ్రంథము [చూ. డార్విన్ - పు. 407]. కాని, పరిణామవాదమును మొట్టమొదటిసారిగా ప్రతి పాదించినది మాత్రము డార్విన్ కాదు. ఆ వాదమునకు ఆధారమును కల్పించు విషయములు అనేకములను సేక రించి, అది ఎంత సబబైన వాదమో చూపెట్టి, థామస్ హక్స్లీ (1825 - 95) వంటి జీవశాస్త్రజ్ఞుల ఒప్పుదలను, మెప్పుదలను సంపాదించి పెట్టిన వాడు డార్విన్.

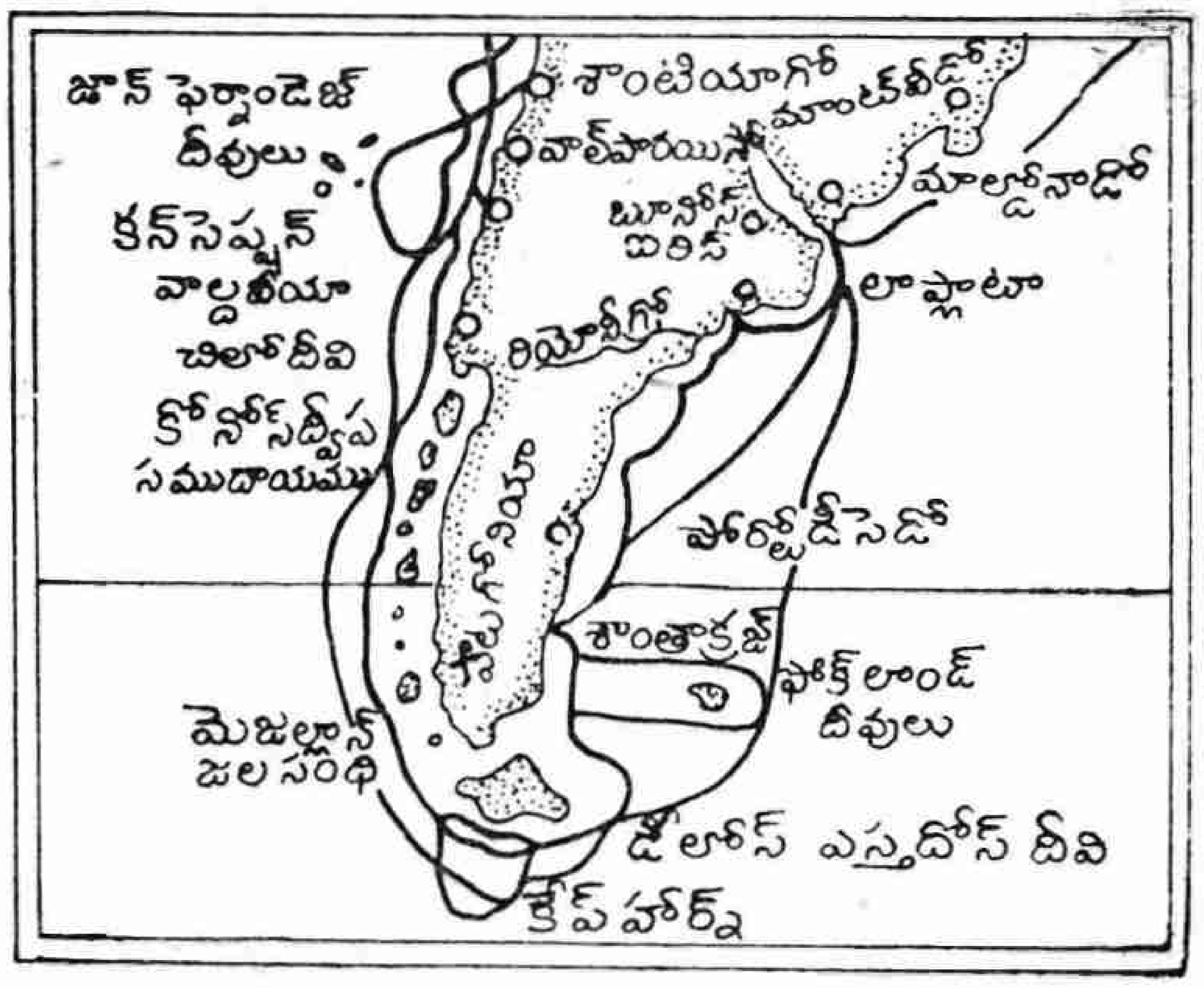
మొదటిసారిగా పరిణామవాదమును ప్రతిపాదించిన వారు ప్రాచీన భారతీయులు; ప్రాచీన గ్రీకులు. చారిత్రక ఆధారములు లేకపోవుట వలన పరిణామవాదమును ప్రతి

పాదించిన భారతీయ శాస్త్రజ్ఞుల పేరులు ఇప్పుడు మనకు లభ్యమగుటలేదు. హిందూపురాణములలో పేర్కొనబడిన దశావతార గాథలు పరిణామవాదముగా పరిగణించు ఆధునిక విజ్ఞానులు లేకపోలేదు. ప్రాచీన గ్రీకు పరిణామ వాదుల పేరులు వారివారి రచనలద్వారా ఇప్పటికీ మనకు తెలియుచున్నది. అనాక్సిమేండర్ (క్రీ. పూ. 611 - 547) వివిధ జంతు జాతులలోని వైవిధ్యము వాటి వాటి పరిసర అనుకూలత కోసము ఏర్పడినట్లు చెప్పెను. అనాక్సిమేండర్ శిష్యుడు జనోఫేనిస్ (క్రీ. పూ. 576 - 480) చరిత్ర శిలాస్థుల (ఫాసిల్) నైజము గ్రహించి, అవి కొంత కాలము కింద భూమిమీద నివసించిన జంతుజాతి శారీరక అవశేషములని చెప్పెను. ఎంపెడోక్లీస్ (క్రీ. పూ. 495 - 435) ను పరిణామవాద పితగా గుర్తింతురు. ఈయన ప్రతి జంతుజాతి తన పరిసరములకు అనుగుణమైన దేహనిర్మాణమును కలిగి ఉండునని, అట్టి అనుగుణ్యత లోపించిన వ్యక్తులన్నీ నశించిపోవునని ప్రతిపాదించెను. డెమోక్రటీస్ (క్రీ. పూ. 460 - 357) దేహనిర్మాణములో పరిసరములకు వలసిన అనుగుణ్యత దేహము మొత్తము మీద కాక, అంగాంగమందు ప్రదర్శింపబడునని ప్రతిపాదించెను. ప్రాచీన గ్రీసులో కెల్లా విశిష్టముగా పరిణామవాదమును బలపరిచిన వారిలో అరిస్టాటిల్ (క్రీ. పూ. 384 - 322) ముఖ్యుడు. ప్రతి జీవజాతి తన దేహ నిర్మాణములో ఒక పరిపూర్ణతను పొందుటకు ప్రయత్నించునని, ఆ ప్రయత్న ఫలితమే వివిధమైన దేహ నిర్మాణములకు దారితీయునని, దీనివల్లనే జీవకోటిలో నేడు కనిపించు వైవిధ్యమంతా ఏర్పడినదని ప్రతిపాదించెను. ఖనిజములనుండి వృక్షజాతి, వృక్షజాతినుండి వృక్షజాతిని పోలిన జంతుజాతి, అటు పిమ్మట వృక్షజాతిని పోలిన జంతుజాతి, ఆఖరున మానవుడు ఏర్పడినట్లు ఆయన సిద్ధాంతీకరించెను. ఈ సిద్ధాంతములో పరిణామవాదము ప్రస్ఫుటముగా కనిపించుచున్నది.

ప్రాచీన గ్రీకులకాలమునుండి 17 వ శతాబ్దమువరకు పరిణామవాదమును గూర్చిన ప్రసక్తి కానరాదు. అటు పిమ్మట ఫ్రాన్సిస్ బేకన్ (1561 - 1626), ఎమాన్యువల్ కాంట్ (1724 - 1804), బోనట్ మొదలగువారు ఈ వాద







ఛార్లెస్ డార్విన్ పయనించిన, 'ఎచ్. ఎమ్. ఎస్. బీగిల్ నౌక', పర్యటించిన మార్గముల వివరములు

మును తిరిగి ప్రస్తావించిరి. 18 వ శతాబ్దములో కార్ల్ లిన్నేయస్ (1707 - 1778), బూఫాన్, (1707 - 88), ఎరాస్మస్ డార్విన్ (1731 - 1802), లామార్క్, (1744 - 1829), క్యూవియర్ (1769 - 1832) మొదలగు జీవశాస్త్రజ్ఞులు పరిణామవాదమునకు కొంత దోహదము కలిగించిరి. వీరందరూ వృక్షజాతులను, జంతుజాతులను క్షుణ్ణముగా పరిశీలించి, ఒక వర్ణనా క్రమమును ప్రవేశపెట్టిరి. ముఖ్యముగా లామార్క్ పరిణామ పద్ధతి ఎట్లుండునో ఊహించి చెప్పెను. కాని, ఆయన తీసికొనిన ఉదాహరణము హాస్యాస్పదముగ ఉండుటవలన అతని అభిప్రాయములు ఆనాటి జీవశాస్త్రజ్ఞుల మన్ననలను పొందలేక పోయినవి. 1869 లో ఛార్లెస్ డార్విన్ అనేకమైన నిదర్శనములను చూపించి, పరిణామవాదము క్రొత్త బలమును పుంజుకొనునట్లు చేసెను. ఆయన తెలిపిన విషయములు అన్నియు బీగిల్ అను పేరు గల పరిశోధనా నౌకమీద ప్రపంచ పర్యటన గావించిన తరువాత సంగ్రహించినవే [చూ. చిత్రము పు. 476]. ఆనాడు జీవకోటియందలి వివిధజాతులు భగవత్సృష్టివలన ఏర్పడినవన్న నమ్మకము ఎంత ప్రబలముగా ఉండుననిన తన మేధకు పరిణామమే ఈ వైవిధ్యమునకు కారణమని తెలిసిన కూడ, 20 ఏండ్ల కృషి అనంతరము మాత్రమే తన నమ్మకమును ప్రపంచమునకు జాతుల ప్రాదుర్భావము (ఆరిజిన్ ఆవ్ స్పీసీస్) అను గ్రంథము ద్వారా తెలియజెప్పగలిగెను. పరిణామవాదమును బలపరచిన వారందరూ నాస్తికులు అన్న ప్రవాదానికి తావు ఇవ్వకుండా తాను భగవంతునియందు అపార నమ్మకము ఉన్నవాడుగా తనను గురించి డార్విన్ చెప్పుకొనెను. డార్విన్ పరిణామము జరిగినది అన్నదానికి నిదర్శనపూర్వకమైన విషయములను సేకరించడమే కాకుండా, పరిణామవిధానమును ఒకదానిని ప్రతిపాదించెను. డార్విన్ ప్రతిపాదించిన ఈ పరిణామ విధానమును 'డార్వినిసమ్' అందురు. 19 వ శతాబ్దములో నేడు తెలిసిన కొన్ని విషయములు తెలియవు. కాని, 20 వ శతాబ్దములో అనేక నూతన విషయములు తెలిసినవి. ఇవి అన్నియు డార్విన్ సిద్ధాంతమును బలపరచునవిగా ఉన్నవి. ఈనాడు చెలామణీ అవుతున్న డార్విన్ సిద్ధాంతము ఆనాడు డార్విన్ ప్రతిపాదనలకన్నా బలవత్తరముగా ఉన్నవి. దీనినే 'నియోడార్వినిసమ్' అందురు.

పరిణామవాదము - నిదర్శనములు : పరిణామ వాదమునకు బలము చేకూర్చు అనేకమైన నిదర్శనములు కింది విధముగా ఉన్నవి : 1. భూగోళశాస్త్ర నిదర్శనము ; 2. దేహనిర్మాణశాస్త్ర నిదర్శనము : 3. భ్రూణశాస్త్ర నిదర్శనము ; 4. చరిత్ర శిలాస్థి శాస్త్ర నిదర్శనము ; 5. శారీరక శాస్త్ర నిదర్శనము ; 6. ప్రయోగ నిదర్శనము.

భూగోళశాస్త్ర నిదర్శనము : వివిధ వృక్షజాతులు, జంతుజాతులు ఏ విధముగా భూగోళమందు వ్యాప్తిచెంది ఉన్నవో పరిశీలించిన, జీవరాశియందలి వివిధ జాతులు పరిణామ ఫలితముగనే ఏర్పడినట్లు తెలియుచున్నది. దక్షిణ అమెరికా, ఉత్తర అమెరికా ఖండములను కలుపు పనామా దేశమునకు తూర్పున అట్లాంటిక్ మహాసముద్రము, పడమట పసిఫిక్ మహాసముద్రము ఉన్నవి. కొన్ని చోట్ల ఈ రెండు మహాసముద్రములను వేరుపరచుచూ 37 మీ. భూభాగము మాత్రమే ఉన్నది. ఇందుచేత, ఈ రెండు మహాసముద్రములు ఈ ప్రదేశమునందు ఒకే అక్షాంశయందు ఉండి, ఒక విధమైన శీతోష్ణస్థితిని కలిగి ఉన్నవి. కాని, ఈ రెండు సముద్రముల జలములలో ఉండు చేప జాతులు వేరువేరుగా ఉన్నవి. దీనికి కారణము : ఆ చేప జాతుల మధ్య సంతానోత్పాదన సంపర్కము ఏ మాత్రమూ లేక పోవుటయే. కాని, ఎంతో విస్తృతమైన భూఖండములలోనేమి, సముద్రములలోనేమి ఒకే వర్గమునకు చెందిన వివిధ జంతు జాతులలో లేదా ఒకేవర్గమునకు చెందిన వివిధ వృక్షజాతులలో పోలికలు బాగుగా కనిపించుచున్నవి. దీనికి కారణము అచ్చట పెరుగు జంతుజాతులలో, వృక్షజాతులలో సంతానోత్పాదన సంపర్కము ఎక్కువగా ఉండుటయే. దీనినిబట్టి సంతానోత్పాదన సంపర్కము ఉన్న జాతుల మధ్య ఎక్కువగా వైవిధ్యము కనిపించదు. సంతానోత్పాదన సంపర్కము లేని జాతుల మధ్య వైవిధ్యము ఎక్కువగా కనిపించును. ఎందువలన అనగా - ఏ జాతికి ఆ జాతి వేరువేరుమార్గముల పరిణామము చెందుటయే.

దేహనిర్మాణశాస్త్ర నిదర్శనము : వివిధ వర్గములకు చెందిన జంతువులలో నేమి, వృక్షములలో నేమి పోలికలు ప్రస్ఫుటముగా కనుపించుచున్నవి. ద్విబీజదళ వర్గములకు చెందిన మొక్కలన్నిటియందును ఆకులలోని ఈనెలు వలాకారములో ఉండును. అట్లే, ఏకదళ బీజవర్గమునకు చెందిన మొక్కలన్నిటియందును ఆకులలోని ఈనెలు సమానాంతరముగా ఉండును. ఈ పోలికలవలన ఆ యా వర్గములలో ఉండు మొక్కల మధ్య సంబంధము ఉన్నట్లు తెలియుచున్నది.

ఒక్కొక్కసారి జంతువుల దేహములోని అంగములు బహిర్గతముగా ఎంతో వైవిధ్యమును ప్రదర్శించినప్పటికి అంతర్నిర్మాణమునందు ఏకరూపత కలిగి ఉండును. ఉదాహరణమునకు : మానవుని హస్తము, గుర్రము ముందు

కాలు, చేప పొలుసు, పక్షి రెక్క పైకిచూచుటకు ఏమాత్రము సంబంధము లేని అవయవములుగా కనిపించుచున్నవి. కాని, ఇవి అన్నీ కూడ అంతర్నిర్మాణములో ఒకే విధమైన నమూనా ప్రకారము ఏర్పడినట్లు తెలియును. దీనివలన ఈ వేరు వేరు జీవులమధ్య ఏదో సంబంధమున్నట్లే గదా! పరిణామవాదము యొక్క ముఖ్యాంశము వివిధ జీవుల మధ్య ఇట్టి సంబంధము ఉన్నది అని చెప్పుటయే!

మానవ శరీరమునందు అనేకమైన పనికిమాలిన అంగములు ఉన్నవి. ఇట్టి వాటిలో ముఖ్యముగా పేర్కొనదగినవి: వెలుపలి చెవి; జ్ఞానదంతము, చిరుతోక (కాకిక్స్), ఆంత్రపుచ్ఛము (అప్పెండిక్స్) మొదలగునవి. కొన్ని సమయములందు ఇవి దేహమునకు ఉపయోగపడకపోగా అపాయమును తెచ్చిపెట్టుచున్నవి. వీటి ఉనికికి పరిణామ సిద్ధాంతము ప్రకారము కొన్ని కారణములను పేర్కొనవచ్చును. కాని, 'భగవత్ సృష్టియే జీవజాతులు అన్నిటికి కారణము' అను సిద్ధాంతమును అంగీకరించిన, ఇట్టి అంగములు ఎందుకు ఉన్నవో అర్థమే కాదు.

భ్రూణశాస్త్ర నిదర్శనము: వివిధ జంతువుల యొక్క లేదా వృక్షజాతుల యొక్క భ్రూణపరిణతిని గమనించిన మనకు ఒక విషయము గోచరించుచున్నది. అది ఏమనగా - ప్రతి జాతికి చెందిన వ్యక్తి తన సొంత వ్యక్తిగత పరిణతిలో ఆ జాతి పరిణతినే ప్రతిఫలింప జేయును అన్న విషయము. ఉదాహరణమునకు: ఫెర్నుల జీవిత చక్రములో మొదటి దశలో నూలుపోగును పోలిన కణముల అమరిక కనుపించుచున్నది. ఆ తరువాతి దశలో కణములు అన్నియు కలిసి హృదయాకారమున ఉన్న పళ్లెము వలె పెరుగును. ఫలదీకరణమైన పిమ్మట ఫెర్ను తన ఆకారమును ఏర్పరచుకొనుచున్నది. అనగా - ఫెర్నుల వర్గచరిత్రలో నూలుపోగు ఆకారములో ఉన్న ఆల్గేలు, హృదయాకారములో పెరుగు బ్రయోఫైటులు ఏదో కొంత పాత్ర వహించినవి అని మనము గ్రహించగలము. ఇట్లే మానవుని భ్రూణపరిణతిని గమనించిన ఒక దశలో మొప్పలు ఉన్నట్లు, ఒక దశలో రెండు అరలు మాత్రము గల హృదయము ఉన్నట్లు, ఆ తరువాత దశలో మూడు అరల హృదయము ఉన్నట్లు, భ్రూణపరిణతి చాల ముందుకు సాగిన తరువాతనే నాలుగు అరలు ఉన్న హృదయము ఉన్నట్లు తెలియుచున్నది. అనగా - మానవ పరిణామములో మొప్పలు, రెండు అరల హృదయము కల చేపలు, మూడు అరల హృదయము కల కప్ప, సర్ప జాతి జంతువులు కొంత పాత్ర వహించినవేమో అన్న సందేహము కలుగక మానదు.

చాల ప్రాథమిక దశలో ఉన్న చేప, బల్లి, మానవ జాతుల భ్రూణములను పరిశీలించి, ఏది ఏ జాతికి చెందిన భ్రూణమో చెప్పడము చాల కష్టము. ఎందువలననగా అన్నీ ఒక్కలాగునే కనుపించుచున్నవి. వాటి మధ్య ఏదో బాంధవ్యము లేకపోయిన ఈ పోలికలు ఎక్కడనుంచి వచ్చి ఉండేవి? బాంధవ్యము ఉన్నది అనగానే అవన్నీ కూడ ఒకే ప్రాచీనజాతినుండి జనితమైనవి ఏమో అన్న సందేహము కలుగకుండా ఎలా ఉండును? అనగా, ఇవన్నీ కూడ పరిణామ చరిత్ర ద్వారా బాంధవ్యము కలవే అన్నమాట స్ఫురించుచున్నది.

చరిత్ర శిలాస్థుల శాస్త్ర నిదర్శనము: ఈ మధ్య ఎన్నో జంతుజాతులు అంతరించిపోవుచున్నవని, అందుచేత కొన్ని జంతుజాతులను వేటాడకూడదని ప్రభుత్వము ఆదేశములను జారీచేస్తున్నదన్నది అందరకూ తెలిసిన విషయమే. ఇటువంటప్పుడు కొన్ని లక్షల ఏండ్లక్రిందట ఈ భూమిమీద నివసించిన కొన్ని జంతుజాతులు, వృక్షజాతులు ఈనాడు లేవు అంటే ఆశ్చర్యపడవలసిన పని ఏమిటి? ఆ కాలములో నివసించి లుప్తమయిపోయిన వృక్షజాతులు, జంతుజాతులు వాటి ఉనికిని మనకు తెల్పుతూ తమతమ శరీరావశేషములను మిగిల్చి పోయినవి. వీటినే చరిత్ర శిలాస్థులు (ఫాసిల్స్) అందురు. ఇవి అనేక రకములుగా ఉండును. కొన్ని జంతువులలో, మొక్కలలో దేహములోని కఠిన రేణువులు ఇసుకవంటి పదార్థముతో కప్పబడి, శిలల మాదిరిగా మారిపోవును. కాని, దేహము యొక్క ఆకార నిర్మాణములు మాత్రము స్పష్టముగా తెలియుచు ఉండును. ఉదాహరణమునకు: డైనోసరస్ ఎముకలు. మరికొన్నిటిలో జంతువు లేదా వృక్షము యొక్క శరీర భాగములు బంకమన్ను వంటి మన్నుపదార్థమునకు అతుకుకొని ఉండుటవలన ఆ దేహ ఆకృతి ఆ మన్నుమీద ఏర్పడును. కాలక్రమేణ ఆ మన్ను గట్టిపడి, మనకు చరిత్ర శిలాస్థులుగా లభించుచున్నవి. ఉదాహరణమునకు: ఆర్కియాప్టెరిక్స్. ఇంకా కొన్ని సమయములలో మన్నుచేత కప్పబడినందువల్ల జంతుకళేబరము శిథిలము చెందక జంతువు దేహము అంతా మనకు లభ్యము అగుచున్నది. ఉదాహరణమునకు: ఏనుగువంటి సస్తనము (మామత్). చరిత్ర శిలాస్థుల పరిశీలన వలన జీవరాశిలో ఈనాడు మనకు కనిపించుచున్న వైవిధ్యము అంతా పరిణామ మార్పుల వలననే జరిగినది అని చెప్పగలము. ఆర్కియాప్టెరిక్స్ అను ఒక పురాణ జంతువు యొక్క శిలాస్థులను పరిశీలించిన ఎడల దాని శరీరములో పక్షి శరీరములో వలె ఈకలు, ఈనాటి పక్షులలో కనిపించని దంతములు కనిపించును.

ఈ జంతు లక్షణములు సర్పవర్గమునకు, పక్షివర్గమునకు మధ్య ఉన్న సంబంధబాంధవ్యములను సూచిస్తున్నదన్న విషయము నిర్వివాదాంశము.

ఇంగ్లండు దక్షిణ కోస్తాలో డోవర్ వద్ద సున్నపురాళ్ల కొండలు ఉన్నవి. ఇవి ఏకకణ జీవులయిన ఫొరామినిఫెరా అను వర్గమునకు చెందిన జంతువుల దేహకవచములతో ఏర్పడినవి. ఈ కొండల వయస్సు రెండు కోట్ల సంవత్సరములు ఉండునని అంచనా. సున్నపురాతి కొండపొరలలో మైక్రాస్టర్ అను సీ అర్చిన్ యొక్క చరిత్ర శిలాస్థులు దొరుకుచున్నవి. కొండల అడుగు పొరలలో కనిపించు శిలాస్థికి, పై పొరలలో కనిపించు శిలాస్థికి ఆకృతిలో ఎక్కడా పోలిక కనిపించదు. అవి వేరు వేరు జాతులకు చెందిన సీ అర్చిన్ అని చెప్పిన, కావచ్చునని తలలూపక తప్పదు. కాని, వివిధ పొరలలో కనిపించు ఈ మైక్రాస్టర్ శిలాస్థులు అన్నిటినీ - అవి దొరికిన పొరల వయస్సు ప్రకారము - వరుసగా పేర్చి చూచినట్లయిన పరిణామ ఫలితము ప్రస్ఫుటముగా కనిపించుచున్నది.

శారీరకశాస్త్ర నిదర్శనము : ఒక దేహములోని రక్తమును మరొక దేహములోనికి పంపడమును 'రక్తోపసరణము' అందురు. ఈ రక్తోపసరణప్రయోగములు ఒక జాతి జంతువునకు, మరొక జాతి జంతువునకు ఉన్న సంబంధమును కొంతవరకు తెలుపుచున్నవి. గుర్రము రక్తమును గాడిదలోనికి, ఉరాంగ్ఉటాన్ రక్తమును గిబ్బన్‌లోనికి, మానవుని రక్తమును చింపంజీలోనికి ఎక్కించినపుడు రెండు రక్తములు బాగుగా కొంతవరకు మిశ్రమము అగును. అదే మానవుని రక్తమును పావురములోనికి కాని, గుర్రములోనికి కాని, కుక్కలోనికి కాని ఎక్కించినపుడు వాటి ఎర్రకణములు దెబ్బతిని, ఆ జంతువులు చనిపోవుచున్నవి. అనగా రక్తమిశ్రణమును బట్టి రెండు జాతుల మధ్య ఉన్న సంబంధబాంధవ్యముల దరిదాపులను నిర్ణయించ వచ్చునన్నమాట. వివిధ జంతుజాతులమధ్య బాంధవ్యము ఉన్నదీ అన్న, ఈనాటి వివిధ జంతుజాతులు అన్నీ కూడా ఒకానొకప్పుడు నివసించిన ఏదో ప్రాచీన జంతుజాతినుంచే ఆవిర్భవించి ఉండి ఉండవచ్చుననుకొనుట ఎంతో సమంజసము.

ప్రయోగ నిదర్శనము: కుక్క, పావురము, ఆవు మొదలైన జంతుజాతులలో ఎన్నో రకములు ఉన్నవి. ముఖ్యముగా కుక్కలలోని రకములలో కనిపించు దేహస్వరూప విభేదములు - వాటిని వేర్వేరు జాతులుగా విభజించినా తప్పు లేదన్నంత - ఎక్కువగా ఉండును. ఉదాహరణమునకు: డాక్‌షన్డ్, ఆల్సేషియన్ రకపు కుక్కల మధ్య ఆకారములో సారూప్యము ఎక్కువగా ఉన్నది. కాని, అవి కుక్కజాతికి చెందినవే కదా! కుక్కల మధ్య కలిగించిన సంకర సంతతిలో ఇంతటి వైవిధ్యమును మానవుడు సాధించెను. ఇదంతా కూడా గడచిన అయిదారు వేల సంవత్సరములలో జరిగిన ప్రయోగ ఫలితముతే. మరికొన్ని లక్షలాది సంవత్సరములుగా జీవజాతుల మధ్య సంకర సంతతి ఉద్భవించుచునే ఉంటే, ఇన్ని జాతుల ఉద్భిజ్జములు, జంతువులు కలిగినవి అనడములో ఆశ్చర్యమేమున్నది.

పరిణామపద్ధతులు : పరిణామము జరుగు పద్ధతులు ఎలా ఉండవచ్చునో ముగ్గురు శాస్త్రజ్ఞులు విశదీకరించిరి. వీరు ఫ్రెంచిదేశస్థుడైన జీన్ డి లామార్క్, ఇంగ్లండు దేశస్థుడైన ఛార్లెస్ డార్విన్, హాలండుదేశస్థుడైన హ్యూగో డీవ్రీస్ (1848 - 1935). లామార్క్ ప్రతిపాదించిన పద్ధతిని 'లామార్కిసమ్' అని అందురు. ఇటీవల లామార్కిసమ్‌ను సమర్థిస్తూ లైసెంకో (జ. 1898) వంటి సోవియట్ రష్యా శాస్త్రజ్ఞులు కొన్ని ప్రతిపాదనలు చేశారు. దీనిని 'నియోలామార్కిసమ్' అని అందురు. డార్విన్ ప్రతిపాదనలను డార్వినిసమ్ అందురని, నేడు కనుగొనబడిన నూతన విషయములు డార్విన్ సిద్ధాంతములను ఆనాడు డార్విన్ సమర్థించినదానికంటే ఇంకా ఎక్కువగా సమర్థించునట్లుగా ఉన్నవని, ఈ విషయముల నన్నిటినీ క్రోడీకరించి నియోడార్వినిసమ్ అని అందురని ఇదివరకే చెప్పాము. నేటి జీవశాస్త్రజ్ఞులు నియోడార్వినిసమ్‌ను ఎక్కువగా సమర్థించుతున్నారు. హ్యూగో డీవ్రీస్ జంతుజాతులలోను, వృక్షజాతులలోను ఆకస్మిక వికారములు కలుగుతూ ఉంటాయని, ఇవియే పరిణామమునకు, తదుపరి నూతన జాతి ఉత్పత్తికి దారితీయునని ప్రతిపాదించెను. అయితే, ఈనాడు డీవ్రీస్ యొక్క ఆకస్మిక వికారములు డార్విన్ ప్రతిపాదించిన పరిణామ పద్ధతికి ఆలంబనము కలిగించు విషయముగా మాత్రమే పరిగణింపబడుచున్నవి.

లామార్క్ యొక్క ప్రతిపాదనలలో ముఖ్యమైనది - పరిసర ప్రభావము వలన దేహములో కలుగు మార్పులు ఆ జంతు సంతతికి సంక్రమించునని హెర్బర్ట్ స్పెన్సర్ (1820 - 1903) లామార్క్ యొక్క ప్రతిపాదనను బలపరచిన వారిలో ముఖ్యుడు. ఏదయినా ఒక అవయవము తన విధి నిర్వహణకోసము మార్పుచెందిన ఆ మార్పు వంశపారంపర్యముగా సంక్రమించునని, ఇట్టి మార్పులు అనేకము కలిసినప్పుడు అవయవ నిర్మాణము తగు మార్పులు చెంది, కొత్త మార్పులు ఉద్భవించునని వాదించెను.

లామార్క్ వాదనలో మరొక ముఖ్యమైన ప్రతిపాదన - ఒక అవయవము వృద్ధిచెందుట అది ఎంతవరకు ఉపయోగింపబడునో అను విషయము మీద ఆధారపడి ఉండును. ఏదయినా ఒక అవయవము పరిసరజనితమయిన కారణములవలన ఎక్కువగా ఉపయోగింపబడకపోయిన ఆ అవయవము క్షీణించునన్నది కూడా లామార్క్ సిద్ధాంతములలో ఒక ప్రతిపాదన. పైన పేర్కొనబడిన ప్రతిపాదనలకు ఉదాహరణము : గుహలలో నివసించు జంతువుల దేహ నిర్మాణమును సూచించుతురు. ఈ జంతువులలో నేత్రములు చాల క్షీణించి ఉండును. కాని, స్పర్శేంద్రియములు అభివృద్ధి చెంది ఉండును. దీనికి కారణము ఆ గుహలలో వెలుతురు లేకుండుటయే. ఆ చీకటిలో వాటి నయనేంద్రియములకు పని బాగా తగ్గిపోయి, స్పర్శేంద్రియములకు పని బాగా ఎక్కువగుటయే.

తమ సాంఘిక వ్యవస్థను రూపొందించుటకు ప్రయత్నించు సోవియట్ రష్యా రాజకీయ వాదులు ఒకప్పుడు లామార్క్ ప్రతిపాదనలను ఎక్కువగా సమర్థించిరి. దీనికి ముఖ్య కారణము - వ్యక్తికి, వ్యక్తికి మధ్య ఉన్న వైవిధ్యము పరిసర ప్రభావితముకాని మార్పులేని, మార్పుచెందని అంతర్గత కారణములవలన కాదు అన్న కమ్యూనిస్ట్ నమ్మికయే. ఇట్లు లామార్క్ సిద్ధాంతములకు, కమ్యూనిస్ట్ తత్త్వశాస్త్రమునకు పొందిక కుదిర్చినాడన్న వారిలో చెప్పుకోతగ్గ శాస్త్రజ్ఞుడు ట్రొఫిమ్ డెనిసోవిచ్ లైసెంకో. ఈయన పరిశోధనంతా కొన్ని రకముల గోధుమజాతులమీద జరిగినది. లైసెంకో ప్రతిపాదనలు మెండల్ యొక్క ఆనువంశిక సూత్రములకు భిన్నముగా ఉన్నవి. కాని, ప్రపంచము నలుమూలలా మెండల్ సూత్రములను సమర్థిస్తూ ఎన్నో పరిశోధనలు జరిగినవి; జరుగుతున్నవి కూడా. డార్విన్ ప్రతిపాదనలోని కొన్ని బలహీనతలను లాగివేసి, క్రొత్త శక్తిని ప్రతిపాదించినవి మెండల్ సూత్రములు. ఎంతోమంది శాస్త్రజ్ఞులు పరిసర ప్రభావితమైన మార్పులు ఆనువంశికముగా తరతరములకు సంక్రమించునా అన్న విషయమును అనేక ప్రయోగముల ద్వారా నిరూపించుటకు పూనుకున్నారు కాని, కృతకృత్యులు కాలేకపోయిరి. అంతేకాక, మెండల్ - డార్విన్ తత్త్వము కమ్యూనిస్టులు నమ్ము 'డయలెక్టికల్ మెటీరియలిసమ్' అను వాదనకు చాల సన్నిహితముగా ఉన్నది అనడములో అతిశయోక్తి లేదు. లైసెంకో వంటి నియోలామార్కిస్టుల సిద్ధాంతము డయలెక్టికల్ మెటీరియలిసమ్ ప్రతిపాదనలకు ఎంతో భిన్నముగా ఉన్నది. ఈ కారణముల అన్నింటివలన లామార్కిసమ్, నియో లామార్కిసమ్ ఆధునిక జీవశాస్త్రజ్ఞుల ఆదరణమును పొందలేక పోయినవి.

డార్విన్ ప్రతిపాదించిన పరిణామ పద్ధతికి మూలసత్యములను క్రింది విధముగా పేర్కొనవచ్చును: 1. ప్రాకృతిక వరణము (నేచురల్ సెలక్షన్) : 2. అధిక సంతానోత్పత్తి ; 3. జీవనార్థ సంఘర్షణము ; 4. సమర్థుల జీవిత సాఫల్యము.

ఒకే జాతికి చెందిన వ్యక్తులలో శరీరాకృతి, శరీరచయనము ఒక్కమాదిరిగనే ఉండవు. ఏదో కొన్ని చిన్న చిన్న విషయములలో కొంత వ్యత్యాసమయినను ప్రదర్శించుచుండును. ఈ వ్యత్యాసములనే ప్రాకృతికవరణము అందురు. కొన్ని ప్రాకృతికవరణములు వ్యక్తికి కొంత లాభదాయకముగను, కొన్ని ప్రాకృతికవరణములు వ్యక్తికి నష్టభూయిష్ఠముగను ఉండుట కద్దు. ఒకే జాతికి చెందిన వ్యక్తులన్నిటికి ఆహారము, గాలి, నీరు ఒకే విధముగా లభ్యమవుతూ ఉండవలెను. అందుచేత, ఆ యా వ్యక్తుల మధ్య ఆహారము, నీరు, గాలి మొదలగు వాటికోసము సంఘర్షణ ఏర్పడుచున్నది. ఈ సంఘర్షణ ఒకే తల్లికి జనించిన పిల్లల పెరుగుదలలో ఎక్కువగా ప్రస్ఫుటమగుతున్నది. ముఖ్యముగా ఒకే ప్రసవములో అనేకమైన పిల్లలు కలుగు జాతులలో ఈ సంఘర్షణ బాగుగ గోచరించుచున్నది. ఈ సంఘర్షణలో కొన్ని పిల్లలు పెరిగి పెద్దవి అగుచున్నవి; అనేకములు నశించుచున్నవి. పెరిగి పెద్దవి అయినవి నశించిపోయిన వాటికన్నా సమర్థవంతమైనవిగా పరిగణింపబడవలెను. ఇట్లు జీవించిన వ్యక్తులకు వాటివాటి ప్రాకృతికవరణముల వలన నశించిపోయిన వ్యక్తులకన్నా ఎక్కువ సామర్థ్యము ఉన్నట్లు పరిగణింపవలెను. అనగా - ప్రాకృతిక వరణములలో జీవిత సాఫల్యతకై ఉండు సామర్థ్యమును పెంపొందించునవి కొన్ని; ఇట్టి సామర్థ్యమును కలుగజేయునవి మరికొన్ని. అట్టి జీవనార్థ సంఘర్షణములో ఒక జాతిలో తరతరమునకు లాభదాయకమగు - అనగా జీవసాఫల్య సమర్థతను వృద్ధిచేయు - ప్రాకృతికవరణములు అధికమగుచూ వచ్చును. కొన్నివేల తరముల తరువాత ఇట్టి అనుకూల వరణములు ఎన్నియో చేరి క్రొత్తజాతి ఉత్పత్తి అగుచున్నది. ఇట్టి ఉత్పత్తిలో ఎన్నో వ్యక్తులు వాటివాటి ప్రాకృతికవరణములతోపాటు నశించిపోవుచున్నవి. కొన్ని వ్యక్తులు తమ తమ ప్రాకృతికవరణములతోపాటు నిలదొక్కుకొనగలిగినవి. దీనికే ప్రాకృతికవరణము (నేచురల్ సెలక్షన్) అని డార్విన్ పేరుపెట్టెను. ప్రాకృతిక వరణము జరుగుటలో ఒకజాతి యొక్క ప్రాకృతికవరణములు

అది నివసించు పరిసరములకు ఎంతవరకు తగి ఉన్నది అన్నవిషయము మీద ఆధారపడి ఉన్నది. ఈ ప్రక్రియలో తరతరములకు ప్రాకృతికవరణముల విషయములో ఇతోధిక ప్రమాణములు ఏర్పడును. ఏదయినా ఒక నిర్ణీత కాలములో ఒక పరిసరములో ఆ పరిసరములకు సరిపోయిన ప్రాకృతికవరణములు కలిగిన ఒక జాతి జనాభా ఉండును. నిర్దిష్ట పరిసరములు ఉన్నచోట ఈ జనాభా సాంద్రత ఎక్కువగా ఉండును. ఈ పరిసర శివార్లలో ఆ జాతి జనాభా చాల సన్నగిలి ఉండును. ఇట్టి జనాభాలోని వ్యక్తులలో ఉన్న ప్రాకృతిక వరణములు ఆ పరిసరములకు అంతగా అనుకూలముగా ఉండవు. కాని, ఈ వ్యక్తులే మరొక పరిసరములలోనికి ప్రవేశించిన, ఆ పరిసరములకు తగిన అనుకూలతను సంపాదించుకొనవచ్చును. ఇట్టి సమయములందు ఈ వ్యక్తులు కొత్త జాతులు ఉద్భవించుటకు నాంది పలుకుచున్నవి.

డార్విన్ కాలములో ప్రాకృతికవరణములు ఎట్లు ఏర్పడునో తెలియదు. కాని, అటు పిమ్మట డిప్రీస్ యొక్క ఆకస్మిక వికారములు, మెండల్‌సూత్రముల ప్రకారము ఏర్పడు సంకరజాతులు ఈ ప్రాకృతిక వరణములకు మూలాధారములని తెలియవచ్చెను. అంతేకాక, అనేక విధములయిన పాలీప్లాయిడ్‌లు కూడ ప్రాకృతికవరణములకు హేతువై, కొత్త జాతుల ఉత్పత్తికి తోడ్పడవచ్చును అన్నవిషయము కూడ తెలిసినది. క్రోమొసోముల విపథనములు (అబరేషన్స్) కూడ కొత్త జాతులు ఉద్భవించుటకు కొంతవరకు కారణమని కూడ తెలిసినది. ఈ కారణములు అన్నిటికన్నను జీను వికారము నూతనజాతి ఉత్పత్తికి ఎంతో దోహదకారి అన్నవిషయము కూడ తెలియవచ్చినది. జీనుకు ఒక స్థిరత్వము, అదే సమయమందు మార్పు చెందు శక్తి ఉన్నవి. ఈ జీనులు వంశానుక్రమముగా తరతరములకు సంక్రమించుచుండుటచేత జాతి స్థిరత్వమునకు ఎట్టి హాని కలుగదు. కాని, అది మార్పుచెందినపుడు ఆ మార్పు వంశానుక్రమముగా తరతరములకు వ్యాప్తి చెందును. కావున, జాతిలోనే కాలక్రమేణా మార్పులు జరుగుటకు అవకాశము ఉన్నది. ఈ విషయములు అన్నియు డార్విన్ ప్రతిపాదనలను బలవత్తరము చేయునవిగా ఉన్నవి.

నూతన జాతులు ఉద్భవించుటలో మరింకెన్నో శక్తులు కూడ పని చేయుచున్నవనుటలో సందేహము లేదు. భౌగోళికముగా ఒంటరితనమును పొందిన జాతులు కొత్త జాతులకు పూర్వీకులుగా ఏర్పడునన్న విషయము అందరికీ తెలిసినదే! కొత్త జాతులు ఉద్భవించుటలో పని చేయు శక్తులను గురించి ప్రస్తావించుతూ జూలియన్ హక్లీ్స (1887) కింది విషయములను తెలియపరచెను. ఆఫ్రికా ఖండములో ఉన్న పెద్ద సరస్సులలో నివసించు సిక్లిడ్స్ అను చేపలలో, జాతుల సంఖ్య ఆ యా సరస్సులందు ఉన్న సిక్లిడ్స్‌ను ఆహారముగా ఉపయోగించుకొనే జాతుల ఉనికి మీద ఆధారపడి ఉండును. ఆల్బర్ట్ సరస్సుయందు ఉన్న సిక్లిడ్స్‌లలో నాలుగు జాతులు మాత్రము ఉన్నవి. ఈ సరస్సుయందు ఈ చేపలను ఆహారముగా ఉపయోగించుకునే జాతులు ఎక్కువగా ఉన్నవి. కాని, విక్టోరియా సరస్సునందున్న సిక్లిడ్స్‌లలో 50 జాతుల వరకు ఉన్నవి. దీనికి కారణము ఆ సరస్సుయందు సిక్లిడ్స్‌ను ఆహారముగా ఉపయోగించుకొను జాతులు లేకపోవుటయే.

పైన చెప్పిన కారణములన్నింటిచేత 'పరిణామము', 'డార్వినిసమ్' ఇంచుమించు రెండు పర్యాయపదములు అయినవి అనుట అతిశయోక్తి మాత్రము కానేకాదు.

కె. ఎస్. రావు.

పరిణామము - పరిణామ భావములు - II : జీవరాశులను పరిశీలించునపుడు మనకు కనపడు రెండు లక్షణములు- వైవిధ్యము(డైవర్‌సిటీ), ఏకత్వము(యూనిటీ). సృష్టియందు ఏదో ఒక విధమైన సారూప్యత అంతటా కలదు. జీవశాస్త్రీయ వ్యవస్థలు ఎంత క్లిష్టముగా ఉన్నను అన్నియు ఒక మూలాధారమైన మేళనముపై ఆధారపడి ఉన్నవి. వైవిధ్యము, ఏకత్వము రెండును వ్యతిరేక శక్తుల వలె అగుపించినను ఈ రెండును పరిణామవాదముచే కలుపబడుచున్నవి. హెర్‌బర్ట్ స్పెన్సర్ 'జీవశాస్త్ర పరిణామము' (బయోలాజికల్ ఎవల్యూషన్) అను పదమును మొదట వాడెను. ఇందు రెండు సంఘటనలు కలవు. పిండోత్పత్తి, చావు. ప్రతి జీవియందు పిండోత్పత్తినుండి చావువరకు జరుగు ప్రక్రియలు పరిణతి, మార్పు, వ్యక్తి జీవిత పరిణామము (అంటోజనీ), జనాభా, కుటుంబము, వర్గము (జెనీరా), తరగతి (క్లాసు), ఆర్డరు (వరుసక్రమము) ఇవన్నియును కాలప్రవాహమున మార్పులను పొంది, కొత్తరకపు జాతులను ఉత్పత్తి చేయుచున్నవి. దీనిని జాతి చరిత్ర (ఫైలోజనీ) అందురు. పరిణామ సూత్రములు చాలవరకు జాతి చరిత్రపై ఆధారపడి ఉన్నవి.

డార్వినిసమ్‌యందలి లోపము ఏమనగా - అప్పటికి ఆనువంశిక శాస్త్రమునందలి సూత్రములు కనుగొనబడలేదు - వంశానుగతి ప్రకారము జీనోటైపులు ఒక సంతతి నుండి ఇంకొక సంతతికి స్థిమితముగా అందజేయబడును. కాని, ఇట్లుండిన కొత్త జాతులు పరిణమించవు. పరిణామమునకు ఈ సమతలము తారతమ్యము చేయబడవలెను.

ఆకస్మికవికారములు (**మ్యూటేషనులు**), ప్రాకృతిక వరణము (నేచురల్ సెలెక్షన్), జెనిటిక్ డ్రిఫ్టు మొదలగునవి ఈ సమతలమును తారువారు చేసి, పరిణామమందు మార్పులను తెచ్చును.

సూక్ష్మ **పరిణామము** (మైక్రో ఎవల్యూషన్): జనాభా కొన్ని అనువైన పరిస్థితులలో ఒక చిన్న జనాభా (సబ్ పాపులేషన్) ఏర్పడునటుల చేయును. **పరిసర** (ఎకలాజికల్) పరిస్థితులు ఈ రెంటికిని అడ్డముగా ఉండును. ఈ పరిస్థితులు ఒక డీమ్‌**కు** ఇంకొక **డీమ్**కు నడుమ ఏర్పడు వంశానుగత భేదములకు పునాదులు వేయును. వీటిపై ఆకస్మిక వికారమును (**మ్యూటేషనులు**), వరణను (సెలక్షన్), డ్రిఫ్టు మొదలగునవి పనిచేయును. కొంత కాలము పిదప ఈ జనాభా ఆనువంశిక భిన్నపరిణతి (జెనిటిక్ డిఫరెన్షియేషన్) పొంది మొదటి జనాభా నుండి వేరుగా ఉండును.

స్థూల **పరిణామము** (మాక్రో ఎవల్యూషన్ & అడాప్టేటివ్ రేడియేషన్): అన్ని జీవులయందు స్థూలపరిణామము అగపడును. ఇందు జాతులు ఒక ప్రత్యేకమైన అనుగుణ్యాము (అడాప్టేషన్) ద్వారా ఒక చోట కలుపబడును. **ఇతియోసరస్** శరీర ఆకారమునందు, ఆహారమునందు, కదలికలయందు చేపలను పోలి **ఉండును**. ఇది ఏకాభి ముఖము (కన్‌వర్జన్). స్థూల పరిణా**మము** ద్వారా కొన్ని విభిన్నజాతులయందు సమానాంతర అనుగుణ్యాములు(పారలల్ అడాప్టేషన్స్) ఉండును. కాని,అన్ని జాతులు ఒకే **మూలాధారము**నుండి వచ్చుచున్నవి. స్థూల పరిణామము కడపట జాతుల వినాశమునకు దారితీయుచున్నది. ఎట్లనగా - జాతులయందలి సాధారణ అనుగుణ్యాము ఒక ప్రత్యేక అనుగుణ్యాము ను త్రోసిరాజనుచున్నది. అపుడు జాతులు కొన్ని కొత్త చోటుకు వలసపోవుటకు వీలుకాకుండా పోవును. ఎందుకనగా - ఇవి ఎక్కువ విశిష్టములు అయినందువలన. ఇవి రింకో సెఫాలియా క్రీటేషన్ యుగము (పీరియడ్) లో ఉండెను. కాని, తరువాత నశించిపోయినవి.

మెగా **ఎవల్యూషన్**: కొన్ని సాధారణ అడాప్టివ్ లైపుల ద్వారా కొత్త ప్ర**దేశ**ములను ఆక్రమించును; కొత్త జీవవ్యవస్థలు పుట్టుటను మెగా ఎవల్యూషన్ అందురు. స్పీసియేషను, మాక్రో ఎవల్యూషన్, మెగా ఎవల్యూషన్ - ఇవన్నియును పరిణామమునందు కొన్ని సోపానములు.

జిన్ జాన్‌త్రోపస్ అను ఒక శిలాస్థి 1959 వ సంవత్సరమునందు దొరికినది. ఇది వానరము (ఏప్) వలె, వానరము - మానవుడు వలె ఉండి, వానర మానవుని నుండి మానవుడు పరిణమించెను అను వాదమును ధ్రువపరచుచున్నది.

కల్యాణి.

పరిసరములు - వృక్షజాతులు : వృక్షజాతులు పెరుగు విధము పరిసర ప్రభావితమై ఉండును. ఈ ప్రభావము వాటి స్వరూప నిర్మాణమునందయి తేనేమి, చయాపచయమునందయి తేనేమిప్రతిబింబిస్తూ ఉంటున్నది. పరిసర ప్రభావములు అనేక విధములు: భౌతిక కారణములవలన ఏర్పడునవి; ఆ ప్రదేశము యొక్క శీతోష్ణస్థితివలన ఏర్పడునవి; నేల ప్రకృతినిబట్టి కలుగునవి; పరిసరములలో బ్రతుకు ఇతర జీవరాశివలన కలుగునవి. ఈ ఫలితములు అన్నిటినీ క్రోడీకరణముచేసి జీవరాశిలోని పరస్పర సంబంధ బాంధవ్యములను ప్రస్తావించు శాస్త్రమునకే 'పరిసర శాస్త్రము' అని పేరు. పరిసరశాస్త్ర పరిశోధన వలన మొక్కల జీవిత విధానములలో ఎక్కువ ప్రాముఖ్యత వహించునది 'నీరు' అని తెలియుచున్నది. పరిసరములలో ఉండు నీటి పరిమాణము మొక్కల స్వరూప నిర్మాణమును నిర్ణయించును. వాటి వాటి పరిసరములలో ఉండు నీటి పరిమాణమును బట్టి మొక్కలను **మూడు** విధములుగా విభజించవచ్చును: 1. సమోద్భిజ్జములు (మీసోఫైట్స్); 2. జలోద్భిజ్జములు (హైడ్రోఫైట్స్); 3. ఎడారి మొక్కలు (జీరోఫైట్స్).

సమోద్భిజ్జములు : నీటిసరఫరా మరీ ఎక్కువగా కాక, మరీ తక్కువగా కాక సమపాళ్లలో లభించు ప్రదేశములందు పెరుగు మొక్కలను సమోద్భిజ్జములు అందురు. వీటికి ఉండు వేరువ్యవస్థ భూమిలోపల బాగుగా విస్తరించి, నీటి శోషణమును సులభముగా చేసికొనుటకు వీలుగా ఉండును. కాండము భూమిపైన బాగుగ పెరిగి, ఎక్కువగా విస్తరించు శాఖోపశాఖలయందు అనేకమైన ఆకులను కలిగి ఉండును. ఆకులనుండి ఉత్‌స్వేదనము నిరాటంకముగా జరుగును. నీటిని నిల్వచేసికొనుటకు కణసం**హిత**ములు దేహ నిర్మాణమునందు కనిపించవు. జాతినిబట్టి ఆకులు అన్నియు కలిసి ఆకురాలు కాలమందు రాలుటయో లేదా ఒక్కొకటిగా వరుసనుబట్టి రాలుటయో జరుగును. జాతినిబట్టి పుష్పములు ఒకే ఋతువునందు ఏర్పడుటయో లేదా ఏడాది పొడవునను అప్పుడప్పుడు ఏర్పడుటయో జరుగును. ఉదాహరణమునకు: చింత, మామిడి, మునగ మొదలగునవి.

జలోద్భిజ్జములు : ఇవి నీటిలో పెరుగును - అనగా వాటి పరిసరములందు నీటికి ఎట్టి కొరతయు ఉండదు. ఇందువలన వీటిలో వేరువ్యవస్థ చాల స్వల్పముగా ఉండును.

ఆకులలో ఉత్ స్వేదనమును తగ్గించుటకై ఎట్టి ఆటంకములు ఉండవు. నీటిలో పెరుగుచుండుట వలన ఈ మొక్కలకు నీటి ప్రసరణావశ్యకత చాల కొద్దిగా ఉన్నది. అందుచేత, వీటియందు దారునాళములు (జైలమ్ వెసల్స్) చాల పరిమితముగా ఉండును. వీటి వివిధ దేహభాగములలో ఉండు మృదుకణజాలముయందున్న కణాంతరావకాశములు చాల పెద్దవిగా ఉండి, గాలితో నిండి ఉండును. ఈ గాలి ఈ మొక్కలను తేలిక పరచుచూ నీటిలో తేలుటకు సహాయపడుచున్నవి. అంతేకాక, శ్వాసక్రియలో కూడ సహాయముగా ఉండును. నీరు గాలికన్న ఎక్కువ సాంద్రత గల పదార్థము. అందుచేత, నీటిలో పెరుగు మొక్కల అవయవములు బలిష్ఠముగా ఉండు అవసరము లేదు. ఇందు వలన, వీటి శరీరనిర్మాణములో బలమును చేకూర్చు లేదా గట్టితనమును కలిగించు కణసంహితలు ఉండవు. జలోద్భిజ్జములు మూడు విధములు: 1. నీటిలో మునిగి పెరుగునవి. ఉదాహరణమునకు: వాలిస్ నేరియా; 2. నీటి మీద తేలునవి. ఉదాహరణమునకు: తామర, అంతర తామర, లెమ్నా మొదలగునవి; 3. ఉభయ పరిసర జీవులు; ఉదాహరణమునకు: వరి, తుంగ మొదలగునవి.

ఎడారి మొక్కలు: ఇవి నీరు చాల తక్కువగా ఉండు ప్రదేశములలో పెరుగును. ఈ పరిసరములలో నీటి ఎద్దడి అనేక కారణముల వలన ఏర్పడవచ్చును. నేల పై భాగము రాతిపొరచేత కప్పబడి ఉండుటవలన వాననీరు నేలలోనికి ఇంకక, ప్రవాహములుగా ఏర్పడి, మరొక చోటికి తరలి పోవును లేదా నేల వాలునుబట్టి కొన్ని ప్రదేశములందు నీరు నిలుచుటకు వీలుండదు లేదా వర్షాభావము చేతకూడ నీటి ఎద్దడి కలుగవచ్చును. ఇట్టి పరిసరములందు నివసించు మొక్కలు చాల చిన్నవిగా ఉండును. వాటి పత్రముల ఉపరితల విస్తీర్ణము బహుస్వల్పము. పత్రరంధ్రములు ఆకు యొక్క బాహ్యాపొరతో సమానముగ ఉండక, లోపలికి చొచ్చుకొని బాహ్య చర్మకేశములచేత కప్పబడి ఉండును. ఈ మొక్కలందు వేరువ్యవస్థ భూమిలో చాల లోతుకు పెరిగి, అనేక శాఖోపశాఖలు గలిగి బాగుగా విస్తరించి ఉండును. దారు నాళములు చాల ఎక్కువగా ఉండి, నీటి ప్రసరణ విస్తారముగా జరుగునట్లు చేయును. నీటి నిల్వకు ప్రత్యేక కణసంహితులు ఉండును. నీటి ఎద్దడి చాల ఎక్కువగా ఉన్నచోట్ల సహజముగా పెరుగు మొక్కలలో ఆకులే ఉండవు. వాటి స్థానమున కాండము కిరణజన్య సంయోగక్రియ చేయుటలో సహాయపడును. ఉదాహరణమునకు: నాగజెముడు, బ్రహ్మజెముడు, సరుగుడు మొదలగునవి. కొన్ని ప్రదేశములందు నీరు భౌతికముగా ఉండును. కాని, ఆ నీటియందు లవణములు ఎక్కువగా కలిగి ఉండుటచేత సాధారణముగా పెరుగు మొక్కలు ఆ నీటిని ఉపయోగించుకొన జాలవు. ఉప్పునీటి కాలువల ఒడ్డులయందు ఇట్టి పరిస్థితులు ఉండును. అందుచేత, ఆ ప్రదేశమందు దానికి అనుగుణముగా ఉండు ఉప్పు మొక్కలు పెరుగుచుండును. ఈ ఉప్పు మొక్కల కణ రసమందు లవణములు చాల ఎక్కువగా ఉండి, పరిసరములందు ఉప్పునీరు ఉన్నప్పటికినీ ఆ నీటిని అభిసరణ పద్ధతిని గ్రహించుకొని పెరుగగలవు. ఉదాహరణమునకు: మడ, ఉప్పుపొన్న మొదలగునవి.

ఇప్పటివరకు పరిసరములలో ఉన్న నీటి ప్రమాణము, గుణము మొక్కల పెరుగుదలను ఏ విధముగా ప్రభావితము చేయునో చెప్పి ఉన్నాము. కాని, పరిసర ప్రభావములు మరెన్నో కారణములవలన కూడ ఏర్పడునని చెప్పి ఉంటిమి. ఒక ప్రదేశముయొక్క నిమ్నోన్నతి అచ్చట ఎట్టి మొక్కలు పెరుగునో నిర్ణయించును. సాధారణముగా 1200 - 1500 మీటరుల (4000′ - 5000′) ఎత్తు ఉండు పర్వతముల మీద పెరుగు మొక్క జాతులు, చల్లని ప్రదేశములలో పెరుగు మొక్క జాతులు ఒకటిగానే ఉండును. ఎందుకనగా, ఈ ఎత్తున దైనందిన తాపక్రమము చల్లటి ప్రదేశములలో వలె ఉండును. 1800 నుండి 2500 మీటరుల (6000′ - 8000′) ఎత్తున ఉండు కొండలలో పెరుగు వృక్షములు ఎడారి మొక్కల లక్షణములను కొన్నిటిని ప్రదర్శించును. ఎందుకనగా, ఆ ఎత్తు ప్రదేశములో ప్రేషము తక్కువగా ఉండి, తక్కువ తాపక్రమమందు కూడ ఉత్ స్వేదనము ఎక్కువగా జరుగుటకు వీలగుచున్నది. ఇట్లే, నేలయందు నివసించు వివిధ రకముల సూక్ష్మజీవులు, శిలీంధ్రములు అచ్చట పెరుగు మొక్కల పెరుగుదలను ప్రభావితము చేయుచున్నవి. ఉదాహరణమునకు: ఏదయినా ఒక నేలలో వానపాములు, నత్రీకరణములు చేయు సూక్ష్మ క్రిములు ఎక్కువగా ఉండిన, ఆ ప్రదేశము మొక్కలు పెరుగుటకు చాలా అనుకూలముగా ఉండును. ఇట్లే ఒక నేలయందు వినత్రీకరణ సూక్ష్మజీవులు ఎక్కువగా ఉండిన అక్కడ మొక్కలు బాగుగా పెరుగవు. ఫ్యుజేరియమ్ వాస్ ఇన్ఫెక్టమ్, పిథియమ్ డి బేరియానమ్ మొదలగు శిలీంధ్రములు ఎక్కువగా ఉన్న నేలలో నారు మొక్కలు పెరుగుట జరుగదు.

వృక్షజాతులు పరపరాగ సంపర్కమునకు, ఫలవ్యాప్తికి, బీజవ్యాప్తికి జంతువుల మీద ఆధారపడి ఉన్నవి. పరపరాగ సంపర్కము (క్రాస్ పాలినేషన్) విషయములో

ముఖ్యముగా కీటకములు (ఇన్‌సెక్టా) సహాయపడుచున్నవి. అందుచేత, పరిసరములలో కీటకములు లేని ఎడల వృక్షజాత్యభివృద్ధి నిరోధింపబడుచున్నది [చూ. పరాగ సంపర్కము - పు. 471].

ఒక జాతికి చెందిన జీవికి, దాని పరిసరములందున్న మిగత జీవులకు ఉన్న సంబంధబాంధవ్యములను చక్కగా వివరిస్తూ జూలియస్ హక్స్లీ ఈ క్రింది విషయమును చెప్పెను: 'అది రెండవ ప్రపంచ సంగ్రామము నాటి కాలము (1939 - 45). ఇంగ్లండు జీవన్మరణ సంఘర్షణలో ఉన్న సమయము. అచ్చట ఉండు ప్రతి వ్యక్తి యుద్ధమునకు తగిన సహాయము చేయవలసిన తరుణము. ఈ సందర్భములో పెండ్లి కాని, వయోవృద్ధులైన కన్యలు కూడ యుద్ధమునకు సహాయపడుతున్నారు' అన్నాడు. ఎలా గనిన, వారు తాము ముద్దుగా పెంచుతున్న పిల్లులను తీసికొని పల్లెప్రదేశములకు తరలిపోయిరి. ఆ పిల్లులు రాత్రులందు పొలములతో తిరుగుచు అచ్చట ఉండు ఎలుకలను తినివేయుచుండినవి. ఆ ఎలుకలు తేనెటీగలను తిని బ్రతుకు జీవులు గనుక వాటి సంఖ్య తగ్గగానే తేనెటీగల సంఖ్య ఎక్కువైనది. ఇందువలన పశువుల గ్రాసమునకు ఉపయోగించు చిక్కుడు జాతి మొక్కలలో పరపరాగ సంపర్కము ఎక్కువగా జరిగి, పశుగ్రాసము ఇతోధికముగా దొరికినది. అందుచేత, పశువులు బాగుగా బలిసి, పశుమాంసము సైనికులకు ఎక్కువగా లభించినది. దానితో వారు మరింత బలవంతులై యుద్ధములో ఇంకనూ బాగుగా పోరాడుటకు అవకాశము కలిగినది. కె. ఎన్. రావు.

పరిసర శాస్త్రము (ఎకాలజీ): జీవకోటికి, వాటి పరిసరములకు గల సంబంధమును పరిశీలించు శాస్త్రము పరిసరశాస్త్రము. దీనినే పరిసరానుగత జీవశాస్త్రము (ఎన్విరోన్‌మెంట్ బయాలజీ) అందురు. ఇది నేడు అధిక ప్రాముఖ్యతను చెందుచున్నది. ఆధునిక విజ్ఞానసారముగా పరిసరశాస్త్రము ప్రకృతి విధానము యొక్క ధర్మము అని నిర్వచించుట సమంజసము. సమైక్య ప్రకృతి సంయోజక లక్షణములను అన్వేషించి పరీక్షించుటకు పరిసర శాస్త్రము మిక్కిలి సహకరించుచున్నది. పరిసరశాస్త్రమును మూడు విధములుగా పరిశీలింపవచ్చును: 1. వర్గీకరణము (టాక్సానమిక్); 2. నివాసస్థానము (హాబిటాట్); 3. జనాభా (పాపులేషన్).

వర్గీకరణము దృష్ట్యా చేయు పరిశీలనను తిరిగి విహంగ పరిసరశాస్త్రము (బర్డ్ ఎకాలజీ); కీటక పరిసరశాస్త్రము (ఇన్‌సెక్ట్ ఎకాలజీ) మొదలయిన భాగములుగా విభజింపవచ్చును.

నివాస స్థానము దృష్ట్యా సాగించు పరిశీలనను శుద్ధజల పరిసరశాస్త్రము (ఫ్రెష్ వాటర్ ఎకాలజీ), సాగరపరిసర శాస్త్రము (మెరైన్ ఎకాలజీ), భూచర పరిసర శాస్త్రము (టెరస్ట్రియల్ ఎకాలజీ) మొదలయిన భాగములుగా వింగడింపవచ్చును. ఇవి పరిశీలింపదగిన నివాసము లేదా పరిసరములపై ఆధారపడి ఉండును.

ఏ ప్రత్యేక జాతికి గాని, జీవ సమూహామునకు గాని సంబంధించిన వ్యక్తుల సమూహముల యొక్క పరిశోధన జీవి (ఆర్గానిజమ్) దృష్ట్యా ఏర్పడుచున్నది. ఒక ప్రత్యేక పరిస్థితిలో జనాభా (పాపులేషన్) రకములన్నిటిని చేర్చి జీవాత్మక సముదాయము (బయోటిక్ కమ్యూనిటీ) అని పిలుచుట పరిపాటి. పరిసర ప్రభావము (ఎన్విరోన్‌మెంట్), జీవాత్మక సముదాయము రెండు కలిసి పరిసర సంబంధమైన వ్యవస్థ (ఎకలాజికల్ సిస్టమ్ లేదా ఎకోసిస్టమ్) గా పని చేయును. భూగర్భము లేదా మన్ను, గాలి, నీరులలో పరిసర సంబంధమైన వ్యవస్థ (ఎకోసిస్టమ్) ప్రభావము ఏర్పడును. దీనినే జీవావరణము (బయోస్ఫియర్) అందురు. వ్యక్తిగతమైన లేదా ఒకే రకమునకు చెందిన పరిసర ప్రభావమును పరిశీలించుదానిని స్వతఃపరిసర శాస్త్రము (ఆటో ఎకాలజీ) అందురు; సామూహికమగు జీవరాశులు లేదా జాతుల పరిశీలనను సంయుక్త పరిసర శాస్త్రము (సిన్ ఎకాలజీ) అందురు.

స్థూల దృష్టితో ప్రకృతి స్వభావమును పరిసరశాస్త్ర శాస్త్రజ్ఞులు వర్ణింతురు. నేడు ప్రకృతి ప్రభావమునకు కూడ తగినంత స్థానమును ఇచ్చిరి. ప్రకృతిలో జరుగు మార్పుల స్వభావము తెలిసిన గాని ప్రకృతి యొక్క వైవిధ్య స్వరూపమును అవగాహన చేసికొనుట కష్టము. వాస్తవమునకు పెద్ద జీవరాశులు అన్నియు కొన్ని నిర్దిష్ట సూత్రములను అనుసరించి, ఆ యా పరిసరవ్యవస్థలకు క్రియాత్మకముగా అనుబంధింపబడి ఉండును. స్థూలదృష్టితో పరిశీలించినచో ఒక అడవికి, చెరువుకు ఎంత మాత్రము సామ్యము కనిపించదు. కాని, ఈ రెండు పరిసర వ్యవస్థలు కచ్చితముగ ఒకే విధమైన ధర్మములను అనుసరించి పని చేయును.

పరిసర వ్యవస్థ: పరిసరశాస్త్రములో పరిసర వ్యవస్థ ప్రాథమికమగు క్రియాత్మక (ఫంక్షనల్) విభాగము, దీనియందు సజీవ పదార్థములేగాక, నిర్జీవ పరిసరములు కూడ చేరి ఉన్నవి. జీవి మనగలుగుటకు ఈ రెండును అత్యవసరమైనవి. ఇంతేకాక, ఈ సజీవ, నిర్జీవ పదార్థములు ఒకదాని ధర్మములపై రెండవ దానికి పరస్పరమూ ప్రభావము కలదు.

క్రియాత్మకముగా పరిసర వ్యవస్థలయందు రెండు జీవ సంబంధమైన విభాగములు కలవు. ఒకటి స్వయంపోషక (ఆటోట్రాపిక్) విభాగము. ఇందు కాంతిశక్తిని ఉపయోగించి అకార్బనిక (ఇన్ ఆర్గానిక్) పదార్థములనుండి ఆహారమును తయారు చేసికొనుచున్నది. మరొకటి పరిపోషిత (హెటరోట్రాపిక్) విభాగము. ఈ విభాగము స్వయంపోషితములు సిద్ధపరచిన సంక్లిష్ట మిశ్రమ పదార్థములను ఉపయోగించి, విఘటన చేసి, క్రుళ్లజేయును. పరిసర వ్యవస్థ నిర్మాణ దృష్ట్యా నాలుగు అంశములను కలిగి ఉన్నది: 1. ప్రాథమిక మూలకములు, సంయుక్త పరిసరములు (ఎ బయోటిక్ పదార్థములు); 2. స్వయంపోషక జీవపదార్థములు - ముఖ్యముగా పచ్చని పైరు మొక్కలు (ఉత్పత్తి చేయునవి); 3. పరపోషక జీవపదార్థములు - ముఖ్యముగా ఇతర జీవపదార్థములను తిని జీవించునవి లేదా సేంద్రియ పదార్థములను ప్రత్యేకపరచునవి (స్థూల వినియోగదారులు - మాక్రో కన్స్యూమర్స్); 4. పరపోషక జీవపదార్థములు - ముఖ్యముగా సూక్ష్మజీవులు (బాక్టీరియములు), బూజు - శిలీంధ్రములు (ఫంగీ). ఇవి సంక్లిష్టములగు సంయుక్త జీవపదార్థము (ప్రోటోప్లాసమ్) లను విడగొట్టి, చివికి, క్రుళ్లిపోయిన పదార్థములను తీసికొని (అనగా చెట్లు - చేమలకు వినియోగమగు) సామాన్య పదార్థములను తయారు చేయును (స్థూల వినియోగదారుడు). పరిసర వ్యవస్థ నిర్మాణ ప్రక్రియకు నీటిగుంట లేదా చెరువు మంచి ఉదాహరణము. సాధారణముగా భౌతిక పరిసరముల యొక్క ప్రభావము జీవపదార్థములపై ఎక్కువగా ఉండునందురు. జీవపదార్థములకు పైసచెప్పిన ఎ బయోటిక్ పరిసరములపై ప్రభావము ఉండుననుటను అంతగా పరిగణింపరు. భూమిలో గల నిర్జీవ పదార్థముల భౌతిక, రాసాయనిక గుణములలో జీవపదార్థములు అనేక మార్పులను తెచ్చుచుండును. నిర్జీవ పరిసర ప్రదేశములలో అనేక క్రొత్త పదార్థములు, ఐసోటోపులు ఏర్పడుటకు అవి సహకరించును. ఉదాహరణమునకు: సముద్రపు నీటియొక్క, గాలియొక్క రాసాయనిక ధర్మములు, వాటి నిర్మాణము చాలవరకు జీవపదార్థముల ప్రక్రియ మీదనే ఆధారపడి ఉన్నది. ఈ విధముగా జీవావరణము జీవింపగల జీవపదార్థములకు వాసయోగ్యము అగుచున్నది. అంతేగాక, భూగర్భములో ఉండు నిర్వ్యాపార లేదా నిర్జీవ పదార్థములపై వివిధ పరిసర ప్రభావములచే సూర్యునినుండి లభించుచున్న వేడివలన అనేక భౌతిక, రాసాయనికపు మార్పులు ఏర్పడుచున్నవి.

సమావస్థ తంత్రము (హోమియో స్టాటిక్ మెకానిజమ్): జీవవ్యవస్థలో సమావస్థ తంత్రములు వివిధ స్థాయిలలో ఏర్పడి ఉన్నవి. పరిసర వ్యవస్థలో కలుగు మార్పులను నిరోధించు విషయములు జీవపదార్థములకు, పరిసరములకు మధ్య సమతాస్థితిని నిలుకడగా ఉంచుచున్నవి. ప్రకృతిలోని ఈ సమతుల్యతను గూర్చి విస్తారముగా వ్రాసినను, దీనిలోని ప్రాథమిక విషయములు అవగాహనకు రాలేదు. ఈ యాంత్రికములయందు పోషకపదార్థములను కూడబెట్టుట, పంచిపెట్టుట వంటివే కాక జీవాణువృద్ధి, సేంద్రియ పదార్థముల ఉత్పత్తి, వినాశము వంటివి కూడ చేరి ఉన్నవి. అనేక జీవాణువులు వాటి ప్రవర్ధక విధానములో పరిసరములలో అనేక సేంద్రియ పదార్థములను విడుచుచున్నవి. ఈ పదార్థములు ఇతర ప్రాణుల మీద ఎక్కువ ప్రభావమును చూపుచున్నవి. ఇంతేకాక, పూర్ణ పరిసర వ్యవస్థ యొక్క క్రమప్రక్రియ దీనిపై ఆధారపడి ఉన్నది. కొన్ని పదార్థములు ఉత్తేజకరములు (స్టిములేటర్) గా ఉండవచ్చును (వివిధములగు విటమినులు, ప్రవృద్ధిదాయకములగు పదార్థములు); ఇతరములు మరి కొన్ని ప్రాణుల (ఆర్గానిజమ్) ప్రవృద్ధికి తోడ్పడుచున్నవి. ఇట్టి బాహ్య మెటాబొలైటులను పరిసరానుగుణ హార్మోనులు లేదా ఎక్టోక్రైనులు అని చెప్పుదురు. ఇవి పరిసర వ్యవస్థయొక్క నియంత్రణకు, ప్రక్రియకు తోడ్పడును.

మానవుడు శక్తివంతమైన జీవి (ప్రాణి). పరిసరవ్యవస్థను మార్పు చేయుటయందు ఇతని శక్తి అతి శీఘ్రముగా పెరుగుచున్నది. అతనిలో అనుక్షణము కలుగుచున్న గొప్ప గొప్ప మార్పులను అవగాహన చేసికొని గ్రహించుటకు ముందే పై శక్తి అమితముగా పెరిగిపోవుచున్నది. మానవుడు తన ప్రక్రియవలన సమావస్థ తంత్రము (హోమియోస్టాటిక్ మెకానిజమ్) ల అవధులను అతి సులభముగా దాటవచ్చును. బాగుపరచిన మురుగునీటిని మధ్యరకపు వేగముతో ప్రవహింపజేసినపుడు నీరు దానంతటదియే పరిశుభ్రపడి కొన్ని కిలోమీటరుల దూరము ప్రవహించిన తరువాత ఆ నీరు మొదట తాను కలిగి ఉండిన పరిశుభ్రతను పొందును. పరిసరములలో కల్మషములు, విషపదార్థములు విపరీతముగా పెరిగి, శుభ్రపడుట అసంభవమైనపుడు ప్రవాహమార్గమును సుస్థిరముగా పూర్తిగా మార్చవచ్చును లేదా మానవునికి దాని యోగ్యతను బట్టి పూర్తిగా నాశము చేయవచ్చును. తత్ఫలితముగా ఆధునిక పరిసరశాస్త్రము, పరిసర వ్యవస్థలో మానవుని ప్రాధాన్యమును, పరిసర వ్యవస్థను మార్చుటకు అతనికి గల శక్తిని స్పష్టముగా గ్రహించినది.

శక్తిప్రవాహము: ఏ పరిసర వ్యవస్థ యందైనను ప్రాణుల సంఖ్య, వాటి జీవితపు రేటు, పరిసర వ్యవస్థయందు శక్తి ప్రవహించు రేటు, పరిసర వ్యవస్థలో వస్తువులు భ్రమించు రేటుపై ఆధారపడి ఉండును. వస్తు సముదాయమే భ్రమించునుగాని శక్తి భ్రమించదు. ప్రాణుల రూపకల్పనకు ఆస్కారము కలిగించునవైన నైట్రోజన్, కార్బన్, నీరు, ఇతర వస్తువులు మరల మరల ఉపయోగింపబడవచ్చును. ఈ విధముగా అవి భ్రమణము చేయవచ్చును. ఇట్లుగాక, ప్రత్యేక జీవరాశిచేగాని, జనాభాచే గాని వినియోగించు కొనబడిన శక్తి ఉష్ణరూపముగా మార్పుచెంది, పరిసర వ్యవస్థనుండి నష్టమగుచున్నది. అవిరళముగాను, అవిచ్ఛిన్న ముగాను వచ్చుచుండు సూర్యుని శక్తి జీవముల మనుగడకు ముఖ్యాధారము. ఏ పరిసర వ్యవస్థయందైనను శక్తికి, వస్తు సముదాయమునకు మధ్య ఏర్పడు పరస్పర చర్య ముఖ్యమైన విషయము. ఒకే దిక్కులో సాగు శక్తి ప్రవాహము వస్తువుల భ్రమణము అన్ని ప్రాణులకు, పరిసరము లకు అనువర్తించును.

పరిసరవ్యవస్థలోని ఒక ముఖ్యమైన శాఖ వివిధ జాతుల సంఖ్య, వ్యక్తుల సంఖ్య, శక్తి ప్రవాహముల మధ్య గల పరస్పర సంబంధము మొదలైనవానిని గూర్చి చెప్పును. ఇది ముఖ్యమైనది ; అంతగా తెలియనిది.

లాంగ్ ఐలండ్ సౌండ్స్ తీరము మీద పెద్ద ఎత్తున సాగు బాతుల పెంపకము నీటి మట్టములను సేంద్రియమైన ఎరువులు పెద్ద మొత్తములతో నింపివేసినది. వృక్షప్లవక ముల (ఫైటోప్లాంక్టాన్) ఉత్పాదకములు వీటిని సహించ లేకపోగా ఇతర రకములు కొన్ని - పూర్వము అరుదుగా ఉన్నవి - దీనిని సహించి సేంద్రియ పదార్థములను వినియోగించుకొని పుష్కలముగా పెరిగిపోయినవి. ఈ విధముగా పరిసర వ్యవస్థ యొక్క అభివృద్ధి ఒక స్థాయిలో నిలుచుచున్నది. కాని, ఈ పరిస్థితులలో ఆలుచిప్ప పురుగులు ఈ నూతన వృక్షప్లవకముల ఆహారమును వినియో గించుకొనలేక పోయినవి. ఈ విధముగా ఆలుచిప్ప (ఆయిస్టర్) పురుగుల పరిశ్రమ బాతుల పెంపకపు పరిశ్రమవలన చెడిపోయినది. దీనినిబట్టి గుణపాఠము నేర్చుకొనగలిగితిమి. భూమిపై జనాభా ఎక్కువగా పెరుగుచు వచ్చు చున్నకొలది, భూతలముపై అనేక మార్పులు కలుగుటకు అవకాశములు ఏర్పడుచున్నవి. ప్రత్యేక జీవరాశుల సంరక్షణకంటె పరిసర విధానపు సంరక్షణకు ప్రాముఖ్యమును ఇచ్చుట మంచిది.

జీవ, భూగోళ, రాసాయనిక చక్రములు : జీవాణువులు లేదా జీవపదార్థములకును, పరిసరములకును మధ్య రాసాయనిక మూలకములు సవ్యాపసవ్య వర్తుల మార్గములలో సాగుచుండుటను జీవ-భూగోళ - రాసాయనిక చక్రములు (బయో - జియో - కెమికల్ సైకిల్స్) అందురు. ఒక సంపూర్ణ పరిసర వ్యవస్థ యొక్క ఉత్పాదన, అది జరుగుటకు కావలసిన వానిలో ఒక పదార్థము అతి కొంచముగా లభించుటచేత పరిమితమగుచున్నది. ఈ విధముగా నీరు ఎడారి పరిసరవ్యవస్థను పరిమితము చేయుచున్నది. నైట్రోజన్, ఫాస్ఫరస్‌లు మహాసముద్ర పరిసరవ్యవస్థను పరిమితము చేయుచున్నవి. ప్రకృతికి, పరిసరములకు తగినట్లు పొందుపడు గుణము, లోట్లను భర్తీచేయు శక్తులు మిక్కుటముగా కలవు. అనేక పరిసరములలో ఏర్పడిన వివిధ రకముల జీవరాశులు అరుదుగా లభించు పదార్థములను అంతగా గ్రహింపకుండునట్లు పరిణామము చెందినవి.

జీవితమునకు అత్యావసరమైన కరిగిన లవణములను పోషక పదార్థములు లేదా బయోజెనిక్ లవణములు అందురు. ఎక్కువగా అవసరమగు పోషక పదార్థములు (కార్బన్, హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్, నైట్రోజన్, పొటాసియమ్, కాల్సియమ్, ఫాస్ఫరస్, మగ్నీషియమ్ వంటివి) కాని, అతి తక్కువ పరిమాణములలో కావలసినవి, జీవిత విధానమునకు అవసరమైనవి అయిన మూలద్రవ్యము లలో చేరిన సూక్ష్మ పోషక పదార్థములు (ఐరన్, మాంగనీస్, రాగి, జింకు, బోరాన్, సోడియమ్, మొలిబ్డినమ్, క్లోరిన్, వెనేడియమ్, కోబాల్ట్ వంటివి) కాని కావచ్చును. అయిడిన్ వంటి మూల ద్రవ్యములు కొన్ని పరపోషిత జీవు (హెటరోట్రాఫ్స్) లకు అత్యావసరమైనవి.

ఈ జీవ, భూగోళ, రాసాయనిక చక్రములను వాయు సంబంధమైనవి, శిలా సంబంధమైనవి అని రెండు విధములుగా వింగడింపవచ్చును. ఆక్సిజన్, నీరు, కార్బన్‌ల చక్రములు నైట్రోజన్ చక్రమును పోలి ఉండును. [చూ. పు. 447]. క్రుళ్ళజేయు సూక్ష్మజీవులచే ప్రోటోప్లాసమ్ (జీవపదార్థము) సంబంధమైన నైట్రోజన్, సేంద్రియ (ఆర్గానిక్). అసేంద్రియ (ఇన్ ఆర్గానిక్) పదార్థములుగా విడగొట్టబడును. నైట్రోజన్ నైట్రేట్‌గా మారును. లేనియెడల పచ్చని చెట్లు, మొక్కలు నవ్య సేంద్రియ పదార్థములు విశ్లేషించుకొనుటలో సాయపడు పదార్థముగాను మారును. ఇట్లు వినత్రీకరణము చేయు సూక్ష్మజీవుల చర్యలవలన నైట్రోజన్ వాతావరణము లోనికి అవిచ్ఛిన్నముగా ప్రవేశించుచుండును. నైట్రోజన్‌ను స్థాపించు సూక్ష్మజీవుల ద్వారా అది మరల ఈ చక్రమందు చేరును. కొన్ని రకములగు సూక్ష్మజీవులు (బాక్టీరియా), ఆల్గే (శైవాలము) లు మాత్రమే నైట్రోజన్‌ను స్థాపింప

గలవు. ఉన్నత జాతికి చెందిన చెట్లకు కాని, జంతువులకు కాని ఈ శక్తి లేదు. జీవపదార్థములనుండి నైట్రేటుల వరకు సాగు చర్యల శ్రేణిలోని వివిధాంశములు క్రుళ్ళ జేయు సూక్ష్మజీవులకు శక్తిని ఇచ్చును. ఈ చర్యలు మరల తుదినుండి మొదటికి సాగుటకు అవసరమైన శక్తి సేంద్రియ పదార్థములు లేదా సూర్యరశ్మినుండి ఏర్పడుచుండును. ఇట్లే నైట్రోజన్ వాయువును స్థాపించునవి కూడ నిల్వ చేయబడిన శక్తిని వినియోగించుకొని వాతావరణములోని నైట్రోజన్‌ను నైట్రేటులుగా మార్చును. పునరుద్భవనము చాల మందకొడిగా సాగుటవలన కాని, స్థానిక వ్యవస్థల నుండి తరుగుదల అతి వేగముగా సాగుట వలన కాని నైట్రోజన్ తరుచు స్థానికముగా పరిమేయాంశము అగుచుండును.

మానవుడు భూతలముపై అనేక మార్పులను తెచ్చుచున్నాడు. నేటి వృక్షజాలములలోను, జంతుజాలములలోను, భూతలముపైనను అతని జోక్యము వలన ఏర్పడిన గుర్తులే దీనికి తార్కాణము. వినియుక్త పరిసరశాస్త్రము (అప్లయిడ్ ఎకాలజీ) ముఖ్యముగా సహజ సంపదను - అనగా వ్యవసాయము, అటవీశాస్త్రము, శ్రేణి నిర్వహణ (రేంజి మేనేజిమెంట్), అడవి మృగసంరక్షణ, మత్స్య పరిశ్రమ మొదలగువాటిని - మానవుడు నిర్వహించుటను గూర్చి చెప్పును. పరిసరశాస్త్రమును విజయవంతముగా అనుసరించుటకు వృక్ష, జంతు జీవితముల గురించి బాగుగా తెలియవలయును. ఇంతేగాక. వీటి జీవితములపై పరిసరముల యొక్క ప్రభావము, జంతువులకు, వృక్షములకు మధ్య పరస్పర సంబంధము వలన ఏర్పడ గల సంఘము, ఈ సంబంధబాంధవ్యములను మార్చుటకు మానవుడు ఉపయోగించు విధానములు కూడ తెలియవలెను. ఈ అనుసంధానములు ప్రధానమైన సహజ సంపదల నిర్వహణకు సంబంధించిన రంగములలో విశదపడవచ్చు [చూ. మత్స్య కృషి: వన్య మృగములు: సం. 8-పు.611]. జి.ఎమ్.ఎమ్.ఆర్.

పరోపజీవిత్వము: తన పోషణను సంపాదించుకొరకు ఇతర ప్రాణుల శరీరముపైననో, శరీరము లోపలనో జీవించు ప్రాణికి పరోపజీవి అని పేరు. దీని పోషణకు ఆధారమగు ప్రాణి ఆశ్రయి (హోస్ట్) అనబడును. కాగా, రెండు విజాతీయ ప్రాణుల మధ్య ఒక దానికే పోషణార్థమై ఏర్పడిన సంబంధమే పరోపజీవనము. ఈ సంబంధము రెండు పక్షములకును ఎంతో కొంత హానికరమే. కాని, సాధారణముగ ఆశ్రయమునకు అపాయజనకము కాదు. ఆహారము, ఆవాసము సంపాదించుటయందు గల ప్రయాసమునుండి పరోపజీవిని తప్పించునది ఈ సంబంధము. ఇట్లు ఈ పరోపజీవనము ఆశ్రయప్రాణిజీవనమందు కొంత సరళతను, కొంత సత్వహీనతను తెచ్చిపెట్టును.

పరోప జీవనము పంచవిధములు: *a.* ఒక ప్రాణి ఇంకొకప్రాణిపై : పట్టీపురుగు కుక్క నాశ్రయించి; *b.* ఒక జంతువు నాశ్రయించి ఒక మొక్క : సాల్మన్ చేప నాశ్రయించి ఒక విధమైన ఛత్రకము; *c.* ఒక మొక్క ఇంకొక మొక్కపై : కొన్ని పెద్ద చెట్లపై పాచితివ్వ; *d.* వృక్షము నాశ్రయించు జంతువు: గోధుమ వెన్నులను అంటు చిన్న నులి పురుగు (టైలెంక్కస్ ట్రిటిసీ). ఇది గింజలు కట్టని వెన్నును ఉద్భవింపచేయును; *e.* స్త్రీని ఆశ్రయించి పురుషవ్యక్తి; ఇది చాల అరుదు. ఉదా: బోనెల్లా.

జీవవృద్ధినియమము - పరోప జీవుల వర్గీకరణము - జంతు, వృక్ష లోకమందు వాటి సాధారణ వర్గీకరణ పద్ధతిలో పరోపజీవుల స్థానమును అటుంచి, జీవవృద్ధి పరీక్షాశాస్త్ర దృష్టిలో వాటిని క్రింది వర్గములలోనికి విభజింపవచ్చును.

తాత్కాలిక (ఆంశిక) పరోపజీవులు - అనగా వాటి జీవనకాలమందు ఒక భాగములో పరోపజీవవృత్తిని అనుసరించి, మిగిలిన కాలములో స్వేచ్ఛా జీవనము అనుభవించునవి. ఉదా: కొంకిపురుగు దాని కోశగత దశలో మన్నులో స్వతంత్రముగా జీవించి, వయసు వచ్చిన పిమ్మట మానవుని ఆంత్రములను ఆశ్రయించును. ఇటులనే గుర్రపు వెంట్రుక పురుగుల శిశుకరూపములు కీటకములలో కన్పట్టును. పిమ్మట వయసు రాగా అవి నీటిని ప్రవేశించును. ఇతర పక్షములలో వయసు వచ్చినది పరోపజీవిగా మారును. ఈ చర్య హైమెనాప్టిరా అను పరోపజీవియందు కాననగును. ఈ పరోపజీవి దానికి గల అండనిక్షేపకము అను విలక్షణ సాధన సహాయమున గొంగళి పురుగు వంటి కీటకపు యొక్క శరీరములోనికి తన గ్రుడ్లను ప్రవేశపెట్టును. ఆశ్రయ ప్రాణి (గొంగళి) శరీరములో దాని కోశగత కాలమంతయు గడుపును. ఇది ఆశ్రయము యొక్క క్రొవ్వెక్కిన శరీరమును గాని, ఇతర ప్రాణాధారమైన దాని భాగములను గాని విధిగా గ్రసించును. దాని కోశగతదశ ముగిసినపుడు పరోపజీవి ఆశ్రయప్రాణి శరీరమును దొలుచుకొని బయటకు వచ్చి, దాని (ఆశ్రయము) శరీరము చుట్టు ఒక గూడును అల్లును. ఈగూటిలో అది ప్యూపా దశను పొంది, కొనకు వయసు వచ్చిన ఈగయై, స్వేచ్ఛనందుకొని, దాని పిల్లల జీవనమునకు సంపూర్ణముగ విసదృశమగు ప్రవృత్తులను ఆర్జించి జీవించును. తాత్కాలిక పరోపజీవి వర్తనమునకు మరియొక ఉదాహరణము: కుక్కలపై లేదా పిల్లులపై ఉండు త్రుళ్లు పురుగు (ఫ్లీ). ఇది వయసు వచ్చిన తరువాత దాని

జీవితమునంతను నేలయందు ఉండు పగుళ్లలో గడుపును. ఇచ్చట దీనికి పోషణకు చాలినంత సేంద్రియద్రవ్యము లభ్యమగును. వయసు వచ్చిన దశలో పరోపజీవి వృత్తిని అవలంబించు ప్రాణులు చిన్న వయసున ఆవృత్తిని స్వీకరించిన వాటికన్న ఎక్కువ సత్వహానికి గురియగును. ఏలన, జీవితములో ప్రాణి పరిమాణము ఎక్కువగుకొలది దాని పతనము కూడ ఎక్కువగుచుండును. చిన్నవయసు దాని కన్న వయసు వచ్చినది సాధారణముగ ఉన్నతతర అభివృద్ధి స్థాయిని అందుకొనును.

నిత్య లేదా సంపూర్ణ పరోపజీవులగు వాటికి జీవిత కాలమందు స్వేచ్ఛాదశయే ఉండదు. దీనికి ఉదాహరణము భయంకరమైన ట్రికినా పురుగు. ఇది ఆశ్రయ జంతు మాంసమందు కోశమును కట్టుకొని, దానిని తిని ఇంకొక ఆశ్రయమునకు దాటును. ఇట్లే లెక్కలేనన్ని తరముల తరబడి ఈ పురుగులు ఒక ఆశ్రయ పరంపరయందు - ఒకప్పుడును బయటకు రాకుండ-జీవించును. జీవితకాలమంతయు పరోపజీవులుగనే బ్రతుకు ప్రాణులు సాధారణముగ నీచజంతు రూపములందు కనుపట్టును. ఇవి ఎల్లప్పుడును ఆశ్రయ జీవి పరంపరను అపేక్షించును. మలేరియా పరోపజీవి (ప్లాస్మోడియమ్) విషయములో వలె రక్తమును పీల్చు మరియొక ఆశ్రయమును కోరును. ఉన్నత శ్రేణికి చెందిన పరోపజీవులు చాలరవకు తాత్కాలిక పరోపజీవులుగానే ఉన్నవి.

తారతమ్యతా భావనదృష్టిలో పరోపజీవులు వైకల్పిక, ఆవశ్యక వర్గములలోనికి విభజింపబడినవి. వైకల్పిక పరోపజీవులనగా - నూతన పరిస్థితులకు అనుగుణముగ తమ అలవాటులను మార్చుకొన ఇచ్ఛగలవి; ఒకవేళ ఒక పరోపజీవి దానికి సహజమగు ఆశ్రయము లభించక పోయినపుడు ఇంకొక ఆశ్రయమును స్వీకరించుట గాని లేదా స్వేచ్ఛా ప్రాణులవలె జీవించుట గాని చేయగలదు. పరోపజీవులలో చాల సంఖ్య వైకల్పిక స్వభావము కలవి. కాని, ఒకప్పుడు ఎన్నుకొనబడిన నూతనాశ్రయము మునుపటి దానికి సజాతీయమైనది కావచ్చును. ఇతర పక్షములో ఆవశ్యక స్వభావము గల పరోపజీవులు మొదటి తరగతికి చెందినవాటంత నూతన పరిస్థితులకు తట్టుకొన జాలినవి కావు. వాటికి ఒక నియతాశ్రయము గాని, ఆశ్రయ పరంపర గాని కావలయును. కాని, ఒకే ఉపజాతికి పరిమితమైన ఆశ్రయప్రాణులను అపేక్షించును అను అర్థములో ఈ పరోపజీవులు కచ్చితముగ ఆవశ్యక స్వభావము కలిగి ఉండునని నిశ్చయముగ చెప్పలేము. క్షయరోగకారక ప్రాణి వైకల్పిక ప్రకృతి కలదియే కాని, దురదృష్టవశమున ఇది అతి విశాలమైన ఆశ్రయశ్రేణి విస్తృతి కలది.

ఇక విభజనలో **మూడవ విధము** - ఈ విభజన పరోపజీవి ఆశ్రయ శరీరమునకు బయటనా, లోపలనా నివసించును అను విషయమును బట్టి గావించబడినది. బాహ్యామనగా శరీరోపరితలమునకు పరిమితమైన పరోపజీవులకు బాహ్య (ఎక్టో) పరోపజీవులని పేరు. ఉదా: త్రుళ్లుపురుగు. బాహ్య పరోప జీవులు విస్తారముగ సంధిపాదుల వర్గమునకు చెందినవియై ఉండవచ్చును. ఇవి సత్యహీనములు కావచ్చును. కాని, వాటివరకు అవి ఆశ్రయ జీవనముపై అరుదుగా తమ ప్రభావమును చూపును. కాని, ఇవి తామే ఇతర పరోప జీవులకు వశమై, రోగవహములైనపుడు ఆశ్రమమునకు ముప్పు తెచ్చిపెట్టును. పరోపజీవి ఆశ్రయముతో బాహ్యసంబంధము కలిగి ఉండవచ్చును. కుక్క శరీరముపై తవుటిపురుగు (మైట్) దీనికి ఉదాహరణము. కాని, ఈ బాహ్య పరోపజీవన విధానమందు తారతమ్యములు ఉన్నవి. ఆశ్రయ జంతు శరీరమందు ఈ పరోపజీవి ఎంతవరకు బెజ్జమును దొల్చినదో లేదా ఎంతవరకు అంతఃప్రవేశమును సాధించినదో దానిని బట్టి ఈ తారతమ్య గణన సాగును. దీనికి ఉదాహరణము కవచధారి రైంకొసెఫాలిడ్ (ముట్టెవంటి తలగల బల్లి) జాతికి చెందిన జంతువర్గములోని సాక్యులీనా. పరోపజీవి వశమైన ఎండ్రికి యొక్క ఉదరతలమునుండి పొడిచికొని బయటకు ఉబుకును. కాని, వేళ్ల వంటి దాని విచూషకాంగములు ఆశ్రయ శరీరములోనికి విస్తారముగ చొచ్చుకొనిపోవును.

వయసువచ్చిన దశ చిక్కుడు గింజను పోలిన ఆకారము కలదియై ఉండును. ఈ దశ వాస్తవముగ ఒక కన్నమును దొలుచు ఆంతర పరోపజీవి. ఇది ఒరుబీజమువలె బయటకు త్రోసికొని వచ్చిన బొడిపె. సాక్యులీనా యొక్క కోశగత దశ స్వేచ్ఛగా నీటిపై తేలి సంచరించు నాప్లియస్ దశ. పరోపజీవి బయటనున్నదా, లోపలనున్నదా అని నిర్ణయించుట సులభమనుకొనవచ్చును. కాని, ఒక బాహ్య పరోపజీవి ఆశ్రయముయొక్క చర్మమును నిశ్చలముగ అంటిపెట్టుకొని ఉండి, లోపలకు జొనిపిన ఒక శరీర భాగము ద్వారా ఆహారమును పీల్చుకొనునప్పుడు కొన్ని వృక్షములను ఆశ్రయించునన్నదోమల విషయములోవలె బాహ్య పరోపజీవి ఎంతవరకు లోపలకు దొలచిన ఆంతర పరోపజీవి క్రింద గణించబడవచ్చునో నిర్ణయించ శక్యము కాదు. ఒక జంతువు శరీరముపై సంచరించు తవుటి పురుగు (మైట్) ల వంటి చిన్న జంతువులు పరోపజీవులుగా

పరిగణింపబడవచ్చునో, రాదో నిర్ణయించుట కష్టము. వీటిలో కొన్ని పాకీవాని పని చేయునవి, కొన్ని రక్తమును పీల్చునవి, కొన్ని ఆశ్రయముపై గ్రుడ్లు విడుచునవి. ఈ విషమస్థితి ఇట్లుండ - బాహ్య, ఆంతర పరోపజీవుల పరస్పర భిన్నతను గుర్తించుటలో సౌకర్యము కద్దు.

ఆంతర లేదా అత్యంత సన్నిహిత పరోపజీవులు అనేక సందర్భములలో స్వేచ్ఛా జీవులు అగు తమ పూర్వీకుల ఆదిమ సామర్థ్యమును కాపాడుకొన గలిగినవి. జీవి పరిణామశ్రేణిలో ఉన్నత స్థాయికి చెందిన పరోపజీవులు ప్రస్ఫుటముగ సత్వక్షీణతను చూపును. ఈ సత్వక్షీణత కొన్ని సందర్భములలో అమితముగ ఉండును. పలు రకముల ప్రోటోజోవన్‌లు, రోగకారక సూక్ష్మజీవులు, ప్రధానముగ వివిధ జాతుల పురుగులు ఈ తరగతికి చెందినవి. ప్రేగులను ఆశ్రయించు పరోపజీవులలో ప్రతిరక్షక (అంటీబాడీ) వస్తువు ఒకటి ఉండును. దీని మూలమున ఆశ్రయ ప్రాణి యొక్క జీర్ణకోశరసములు పరోపజీవిని జీర్ణించుకొని నశింపచేయుట నివారించబడును.

పరోపజీవి జంతువుల వర్గీకరణము: ప్రోటోజోవా జాతికి చెందిన పరోపజీవుల వర్గములో ఈ క్రింది ప్రాణులు ఇమిడి ఉన్నవి :

మలేరియా పరోపజీవితోపాటు స్పోరోజోవాల వర్గమంతయును మానవుని వక్త్రగహ్వరమందు, ప్రేగులందు నివసించు అమీబా వంటి కొన్ని రిజోపాదులు (మూలపాదులు), కప్పల గుదనాళమందు నెలకొను కొన్ని శైలికామయ (సిలియేటెడ్) బహుకేంద్రకములు, వక్త్రరహితములును అగు ఒపాలినా వంటి ఇన్‌ఫ్యుజోరియనులు, ట్రైపానసోములు వంటి పర భక్షక రూపములు.

స్పంజీలలో పరోపజీవి జాతి లేదు. సీలెంటరేటులలో మాత్రము కొన్ని ఉదాహరణములు కలవు. పాలీపోడియమ్ హైడ్రిఫార్మ్, మెడుసోయిడ్‌కునీసా (కునోక్టాంతా), పారసైటికా. ఇంకొక మెడూసారకము జెరియోనియా ప్రోబోసి డాలిస్, జెరియోనియా అక్టోనాలియా. ఈ రెండును టర్రీటాప్సిస్ గంటలో ఇమిడి ఉండును.

డైసెమిడ్లు, ఆర్తోనెక్టైడులు కటిల్ చేప మూత్రపిండములలో పరోపజీవులుగ జీవించును.

ప్లాటీహెల్మింతిస్ జాతికి చెందిన కొన్ని ట్యూబెల్లేరియన్లు (గ్రాఫిల్లా) సముద్రములో ఉండు మృదు శరీరము (మొలస్కా) లలో పరోప జీవులుగ మనగలవు.

హాలోతూరియనుల శరీరము వెలుపలనో, లోపలనో ఆనాప్లోడియమ్ బ్రతుకును; ట్రెమటోడులు బాహ్య పరోపజీవులుగనో, ఆంతర పరోపజీవులుగనో కాలము గడుపును.

టెమ్నోసెఫాలిడ్‌లు మంచినీట జీవించు క్రే - చేపలు, ఎండ్రికలు, తాబేళ్లు మొదలైన ప్రాణులను అంటిపెట్టుకొని ఉండును. కాని, ఇవి ఆశ్రయ ప్రాణులను భక్షించవు. దీని పర్యవసానమేమియన, ఈ పరంపరలో ఒక కొనను ఆశ్రయమును కేవలము అంటిపెట్టుకొని బ్రతుకు పైన చెప్పిన పరోపజీవులు కలవు. ఇంకొక కొనను కోశగత దశయందు (మూత్రాశయ క్రిమి), వయసు వచ్చిన దశయందు ఆంతర పరోపజీవులుగా బ్రతుకు సెస్టోడులు కలవు. క్రస్టేసియనుల (కవచధారుల) పై పడు రెండు మూడు ప్రాణులను మనము పరోపజీవులని పరిగణించినను, నెమర్టియన్‌లు అన్నియు స్వేచ్ఛా జీవులే. సిప్రినాఐలెండికా అనుద్వికవాటుల (బైవాల్వ్)లో అగుపించు అనిశ్చిత జాతిగల మాలకోబ్డెల్లా బైవాల్వు లోపలికి కొట్టుకొని వచ్చు ప్రాణులను స్వాధీనము చేసికొనుటతప్ప వేరేమియు చేయునట్లు కనిపించదు. నెమటోడ్‌లలో అనేకములు పరోపజీవులు, తక్కినవి పూతి (క్రుళ్లు) భక్షులు. కాని, వీటి మధ్య విభిన్నతను గుర్తించుట కష్టము. పరోప జీవులలో అనేకములు జంతువుల జీర్ణనాళమందు నివసించుచు, అచ్చట సగము జీర్ణమైన ఆహారమునో లేదా జీర్ణము కాని క్రుళ్లుచున్న మిగుళ్లనో తిని బ్రతుకును. వీటిలో అనేకములను ఆంతరపూతిభక్షులని కచ్చితముగ చెప్పవచ్చును. ఇవన్నియు చాల చురుకైన ప్రాణులు. కొంకి పురుగు లేదా గేప్ పురుగు (కోడి గొంతులో ఉండు) - వీటి సమాచారము దీనికి విరుద్ధముగ ఉండును. ఈ రెండిటిలో మొదటిది ఆహారనాళమునుండి రక్తమును పీల్చును; రెండవది కోడిపిల్ల శ్వాసనాళమందు అదే పనిని చేయును. నెమటోడ్‌లతో దూర సంబంధము కలిగి నోరుగాని, ప్రేగులు గాని లేని ఎకాంతోసెఫాలా (ఎకైనోరైంకస్) నూటికి నూరు పాళ్లు పరోపజీవి. సంధిపాదు (ఆర్త్రోపాడు)ల నుండి సకశేరుక జంతువులలోనికి సంక్రమించుచు, ఇవి రెండు జన్మలను స్వీకరించును. ఇట్లే పందిని ఆశ్రయించు ఎకైనో రైంకస్ గిగాస్ కీటకశూకములందు దాని కోశగత దశను గడుపును.

చాటోపాదుల (కంటక పాదములు, వానపాము వంటివి) యందు పరోపజీవిత్వము చాల అరుదు. కాని, మిక్కిలి మరుగుజ్జుగా ఉండి, నోరులేని డెల్లియా, హామింగియా జాతుల మగప్రాణి ఆడప్రాణి లోపల జీవించును. వింత ప్రాణులగు డిస్కాడ్రిల్లిడ్‌లు మంచినీట నివసించు కవచధారులపైన, బ్రాంకియోబ్డెల్లా అస్టేకస్ ఫ్లూవియాటిలిస్ అను చేప యొక్క శ్వసనేంద్రియములపైన, అమెరికా దేశపు బ్డెల్లోరియస్ కేంబారుస్‌పైన జీవించును. ఈ

రెండు జాతులును నిజమైన ఓలిగోచీటాల (న్యూనకంటక పాదములు = కొంచెమే ముళ్లు గలవి) వలె కనుపట్టును. కాని, ఇవి కంటక రహితములు. కాని, వీటికి చూషకాంగ ములు, చిటినజన్యములగు దౌడలు కలవు. ఇంకొక రీతిని చెప్పవలెననిన ఇవి జలగలతో కొంచెము బాంధవ్యమును ప్రదర్శించును. ఏలన, ఇవి జలగల జీవన విధమును కొంత అనుకరించును. జలగలు వాస్తవముగ భక్షక ప్రాణులుగ పరిగణించబడవలెనుగాని, పరోపజీవులుగ కాదు. చిన్న కాయము గల మైజోస్టోమీడా - అనగా క్రినోయిడ్లపై గాల్ కాయలను పెట్టు మైజోస్టోమా జీవులు - పరోపజీవి వృత్తిని అవలంబించుట మూలమున క్షీణసత్వములైన ప్రాథమిక ఆనిలిడ్‌లనుండి ప్రాదుర్భవించి ఉండవచ్చును. చాల కొద్ది సంఖ్య రోటిఫర్లు (ఉదా: ఆల్బర్టియా) మంచి నీట బ్రతుకు ఓలిగోచీటాల బయటనో, లోపలనో పరోప జీవులుగ బ్రతుకును. సెయ్‌సాన్ ప్రాథమిక సముద్రకవచ ధారులైన సెబాలియాపై జీవించును. డిస్కోవస్ సినాప్పాకు తగులుకొని ఉండును. కాలిడీనా పారసైటికా మంచినీట నివసించు కవచధారులగు గమ్మారస్, ఆసెల్లస్‌ల అవయవములకు తగులుకొని ఉండును. ఎకైనోడెర్మ్ లలో పరోపజీవులు లేవు. నీచస్థాయికి చెందిన కవచధారు లలో - ముఖ్యముగ కొపిపాడ్లలో (క్షేపణి పాదుల - గెడ వంటి పాదములు కలవి) - ఈ వృత్తి సామాన్యముగ కనుపట్టును. ఈ కొపిపాడ్లకు 'చేపల పేలు' అని పేరు. కాలిగస్. లెర్నేయా ఈ పేలలో రెండు రకములకు పేరులు. ఆశ్రయముతో ఇవి కల్పించుకొను సాహచర్యమందు అనేక తారతమ్యములున్నవి. ఏలన, ఈ సాహచర్యము తాత్కా లికమైగాని (కోశగత ప్రాణి దశలలో తప్ప), నిత్యముగా గాని ఉండవచ్చును. ఈ వృత్తి సాధారణముగ స్త్రీ ప్రాణులకు పరిమితమై ఉండును. దీనికి విరుద్ధముగ మగది చిన్న పరిమాణము కలదియై, ఆడదానిపై చంద్ర కాంతస్ వలె పరోపజీవిగా కాలము గడుపును. బార్నకిల్ (సద్రిపీడియా)లతో దగ్గర సంబంధము కల రిజోకెఫాలా అను వింత జీవులు కలవు. దీనికి ఉదా హరణము సాక్యులీనా. ఇది ఎండ్రిక యొక్క ఉదరతలము నుండి పైకి పొడుచుకొని వచ్చి ఉండును. ఇది తన జీవిత మును స్వేచ్ఛగ ఈదు నాప్లియస్ రూపమున ప్రారంభించి, సైప్రిస్ డింభకముగా వృద్ధినొంది, లేతవయస్సు ఎండ్రికకు పెద్ద ముల్లు దిగువనున్న ఖటిక ఘటితము (అన్‌కాల్సి ఫైడ్) గాని పొరకు తగుల్కొని ఉండును. దీని కణజాల ములు వాటి విభిన్నతను కోలుపోయి, ఎండ్రిక శరీరము లోనికి ప్రవేశించును. తరువాత ఆ పరోపజీవి ఈడు దగ్గి రించిన కొలది ఎండ్రిక ఉదరము ద్వారా బయటకు ఒక సంచి వలె త్రోసికొని వచ్చును. పరిణతమైన ఈ సంచిలో ఉభయలింగ సంతానోత్పాదక అంగములు ఉండును. ఇవి వేళ్లవంటి అనేక చూషకాంగములచే పోషించబడును. ఇవి ఎండ్రిక యొక్క కణజాలమంతట వ్యాప్తమై ఉండును. సాక్యులీనా ఎండ్రిక యొక్క వృద్ధిని ఆటంక పరచుచు, మూడేండ్లు జీవించును. మగ ఎండ్రిక విషయములో, దాని గౌణ లైంగిక లక్షణములు సంపూర్ణముగ మారునట్లు ఆశ్రయము యొక్క శరీర రచనను పరోపజీవి తబ్బిబ్బు చేయును.

పరోపజీవుల పరానుకూలన లక్షణములు: జీవన సంగ్రామ కఠోరతను సహించలేని సందర్భములో పరోప జీవి వృత్త్యవలంబనము ఒక సహజ ప్రతివిధాన ప్రక్రియ. ఈ సంగ్రామమును తప్పించుకొన అవకాశము లేదు కనుక, ఆహారాశ్రయములకై మరొక జీవిపై గాఢముగ ఆధార పడి ఉండుట కొంత జీవన సౌకర్యమును చేకూర్చును.

పరోపజీవి వృత్తి నిర్వహణమునకు క్రింది విధముల అనుకూల వ్యాపారములు లాభకరములు: 1. ఆశ్రయము నుండి ఊడిపోవు ప్రమాదమును తగ్గించుటకు అంటుకొని ఉండు అంగములు కలిగి ఉండుట; ఉదా: పట్టీపురుగు నెత్తిమీద ఉండు సంధాయకాంగములు; కొంకిపురుగునకు కరచి పట్టుకొనుటకు కొక్కెములవంటి అంగములు; పరోపజీవి కోపిపాడుల గ్రహణాంగములు; 2. చాల పరోప జీవులు ఆశ్రయమునుండి ఆహారమును పీల్చుకొను టకు తగిన సాధన సామగ్రిని కలిగి ఉండును. మరొక సరళోపాయము - పట్టీపురుగు విషయములో వలె విచూ షణతలము అమితముగా విస్తరించి ఉండుట. అట్టి విచూ షణతలము పట్టీపురుగునకు చాల మీటరుల పొడవు ఉండును. సాక్యులీనాలో విచూషణాంగములు ఆశ్రయ మగు ఎండ్రిక శరీరముగుండ విభజింపబడి ఉండును.

పరోపజీవియగు పంగ్లర్ చేప దానికి వాహకమగు ఆడ చేప యొక్క జీవకణజాలముతో కలసిపోయి ఉండును. గాస్ట్రోపాడ్ (ఉదర తలపాదు)లపై పరోపజీవిగ బ్రతుకు ఎంటోకోంకా అను వింతప్రాణి తనతో కలిసి ఉన్న ఆశ్రయజీవి యొక్క రక్తనాళములోనికి తన శిరమును గ్రుచ్చును. ఆశ్రయమునుండి లభ్యమగు ఆహారము మిక్కిలి విస్తారముగ ఉన్నప్పుడు, పరోపజీవి ఆ ఆహారమును అమితముగ పాడుచేయును. ఉదా: కొన్ని నెమటోడ్‌ల (తంతుక్రిములు) గ్లైకోజన్‌ను (ఒక విధమగు గంజి పదార్థము) వెలీరియానిక్ ఆసిడ్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, హైడ్రోజన్ మిశ్రముగ పులియ బెట్టినపుడు అమితమగు

దుర్వ్యయమును చేయును. పట్టీ పురుగుల శరీరతల మంతయు ద్రవస్థితిలో ఉన్న ఆహారమును పీల్చును. ఆశ్రయజీవి యొక్క జీవకణజాలమందు లోతుగ పాతు కొనిపోయిన పరోపజీవులు, ఆశ్రయప్రాణి యొక్క శరీరాంగములవలె శోషరనము (లింఫ్) చే పోషించబడ వలెను; 3. కడవెళ్ల పరోపజీవిగ బ్రతుకు కొన్ని అంతర పరోపజీవులు అసంయుక్త ఆక్సిజన్ అందుబాటులో లేని పరిస్థితులలో కూడ బ్రతుక గలుగుట వాటి విపరీత లక్షణము. చాల పక్షములలో ఇవి ఆశ్రయము యొక్క రక్తమునుండిగాని లేదా జీవకణజాలములనుండి గాని కావలసిన ఆక్సిజన్‌ని ఆశ్రయ శరీరావయవములవలె సంపాదించ గలవు; 4. నెమటోడ్లు, కవచధారులు, కీటక ములు, తవుటి పురుగులు వంటి పరోప జీవులకు, సూక్ష్మ జీవులకు ఆశ్రయ జంతు జీర్ణకోశస్రావములకు లొంగని చిటినజన్య చర్మము ఒకటి ఉండును; 5. సంతానోత్పాదన విషయమునందు కూడ గుర్తింపదగిన అనేక అనుకూలన ప్రక్రియలు కలవు. నిరోధక గుణము గల హెల్మింత్‌ల (నులిపురుగుల) అండకవచములు, పట్టీపురుగులలో కొంత గమనస్వేచ్ఛ గల ఒక కీలంతయును శరీరమునుండి విడుదల యగుట అను లక్షణములు తరుచుగ లాభకరములుగనే ఉండును.

పరోపజీవులు పెద్ద సంఖ్యలలో సంఘటిల్లినపుడు ఫలదీకరణము జరుగుటకు ఉన్న ఆటంకములను తొలగించు టకు అనేక విధముల ప్రతివిధానములు ఉన్నవి. ఉదా: (ఏ) స్త్రీ పుంజీవముల దీర్ఘకృత సాహచర్యము (బిల్హార్జియా). ఇచ్చట మగజీవి ఆడదానిని వహించును లేదా చంద్రకాంతన్‌వలె స్త్రీ ప్రాణి మగజీవిని భరించును; (బి) స్వయం ఫలదీకరణము లేదా ఆత్మసంపర్కము (ఆటో గమీ). దీనికి ఉదాహరణము లివర్ ఫ్లూక్; (సి) లైంగి కముగ పరిణతి నొందిన రూపములు స్వేచ్ఛాజీవులుగ మారుట. ఉదా: గుర్రపు వెంట్రుక పురుగులు లేదా గార్డియేసియా. డిప్లో జూ ఆన్ పారడాక్సమ్ అను ట్రెమటోడ్‌లోవలె మిక్కిలి వింతగొలుపు మార్పులు కనుపట్టును. ఇచ్చట రెండు పరిణతములైన ఉభయ లింగి వ్యక్తుల మధ్య శాశ్వతమైన మైథున సంయోగము సంభ వించును. వెడ్లియా జాతిలో ఒక తిత్తిలో రెండు వ్యక్తు లును కలసి గోచరించును. చిన్నదైన మగవ్యక్తి పెద్ద దైన స్త్రీ వ్యక్తి యొక్క ఛిద్రమయ శరీర భాగమందు పొదుగబడి ఉండును. కాని, ప్రతివ్యక్తియు విరుద్ధలింగ జీవి యొక్క బీజాశయములు కలిగి ఉండును. ఇది ఉభయ లింగత్వ గౌణత్యాగమువలె గోచరించును. దీని ఫలితముగ ఫలదీకరణము స్థిరీకరించబడుటకై ఏర్పాట్లు కాలక్రమేణా స్థాపించబడును.

పరోపజీవుల బహుగుణిత సంతాన విస్తరణ దానికి అదియే ఆలోచించదగిన విషయను. దీని విషయమై లూకార్ట్ సాధించిన నిర్ణయములు తరుచుగ ఉదాహరించ బడినవి. టీనియాసోలియమ్ ఒక సంవత్సరమునకు 42,000,000 గ్రుడ్లను, అస్కారిస్ 64,000,000 గ్రుడ్లను ఉత్పాదించగలవు. స్వేచ్ఛాజీవులందు ఇట్టి విస్మయమును గొలుపు సంతాన సంఖ్య ఇంకను ఎక్కువగనే ఉండ వచ్చును. దీనికి ఉదాహరణము లూయిడెయా సీలియేరిస్ అను నక్షత్రపు చేప. మార్టెన్‌సన్ విజ్ఞాని అంచనా ప్రకారము ఇది 200,000,000 గ్రుడ్లను పెట్టగలదు. కాని. చేపలలోనైనను ఇంత విపరీత సంతానసంపత్తి అరుదుగ కాననగును.

పరోపజీవుల గ్రుడ్లు, కోశగత ప్రాణులు కఠోరనాశన మునకు గురియగును. వాటి మృతికి గల సంభావ్యత అమితము. అందువలన పరోపజీవి పరిమాణ పథమందు సంతానోత్పాదన పాటవము అతిశయించు దిశలో నెలకొల్పబడు మార్పులు జాతి మిగిలి ఉండుటకు కారణ ములు అగును.

ఆశ్రయముపై పరోపజీవులకు గల ప్రభావము: ఈ ప్రభావము పరోపజీవుల పరిమాణము, సంఖ్య వీటిలో ఎల్లప్పుడును సమనిష్పత్తిలో ఉండదు. పరోపజీవులు అసంఖ్యాకములై ఉన్నను, ఒకప్పుడు ఆశ్రయమునకు ప్రమాదకరమైన చెరుపును చేయవు. ఊపిరితిత్తులలో, శ్వాసనాళములలో, అన్ననాళికలలో, జీర్ణకోశములలో, ప్రేగు లలో వందలకొలది వివిధ జాతుల క్రిములను వహించు కొంగ ఏ మాత్రమును అసౌఖ్యమును చూపదు. బయటకు ఆరోగ్యము కల దానివలె కనుపట్టు రెండు సంవత్సరముల వయసు గల గుర్రము ఏడు భిన్నజాతుల క్రిములను భరించుచుండును. ట్రైపానసోమాలూయిసీ అను పరోప జీవిచే గాఢముగా ఆక్రమించబడిన ఎలుక రోగలక్షణము లను లేశమాత్రమును చూపదు. దీనికి విరుద్ధముగ టి. గాంబ్లియన్స్ మూలమున ఆఫ్రికాదేశపు నిద్రారోగము నకు గురియైన మానవుని రక్తములో చాల కొద్ది సంఖ్య పరోపజీవులు ఉండును. టీ. బ్రూసీచే కలుగు 'నగానా' రోగమునకు గురి అయిన జంతువుల విషయములో కూడ ఇదే తీరు కన్పట్టును. మానవునియందు సూక్ష్మజీవులు తీక్షణ రోగములను తెచ్చిపెట్టును. రోగములు తగ్గి, ఆశ్రయప్రాణి తిరిగి ఆరోగ్యమును పొందినపుడు పరోప జీవులు తిరోగమించును.

ఇంతేకాక, ఆశ్రయజీవి ఆ పరోపజీవివలన తిరిగి రోగమునకు గురికాకుండునట్లు తన్ను కాపాడుకొను లక్షణములను సంపాదించును. దీనికి విరుద్ధముగ జంతు పరోపజీవులు దీర్ఘ రోగమునకు కారకములై, ఆశ్రయజీవి ఆరోగ్యమును క్రమముగ చెరచి, దాని సత్వమును క్షీణింప జేయును. పరోపజీవి ఆశ్రయమునకు ముప్పు దెచ్చు ప్రక్రియ యొక్క యాంత్రిక వివరణము పరోపజీవి ఉపజాతి, ఆశ్రయము నందు దాని స్థానము వీటిని బట్టి మారుచుండును. ఈ ప్రక్రియ కేవలము యాంత్రికముగనే ఉండవచ్చును. కొన్ని నాళములను, గ్రంథులను, వాహికలను మూసి వేయవచ్చును. ఇట్టి యాంత్రిక ప్రక్రియయే దుష్ట శీత జ్వరము (మాలిగ్నెంట్ మలేరియా) నకు కారణము; పరోపజీవులు ముద్దకట్టి, మస్తిష్కమందు, ఇతర అవయవములందు కల రక్తకేశ నాళములను ధ్వంసముచేయును; పరోపజీవులు ఆశ్రయజీవి కణములను నాశనము చేయును. ఇట్లు మలేరియా పరోపజీవి ఆశ్రయము యొక్క ఎర్రరక్త కణములను తిని జీవించును. ఇట్టి విధముననే, కాక్సిడియా, లీష్మానియాల, ఇతర ప్రోటోజోవనుల కణాంతస్థ (ఇంట్రాసెల్యులర్), కణాంతర (ఇంటర్ సెల్యులర్) అభివృద్ధి దశలు, ఆశ్రయము యొక్క జీవకణజాలముల ద్వారా పయనించు బిల్హార్జియా పరోపజీవి యొక్క ముళ్లు గల గ్రుడ్లు ఆశ్రయమునకు చేటుతెచ్చును. పరోపజీవులు తరుచుగ ఆశ్రయమునకు స్పష్టముగా విషములవలె ఆచరించు ద్రవ్యములను విడుదల చేయును. కొంకిపురుగు, ఇతర ఆంత్ర క్రిములచే పీడితులగు వారలను సోకు కఠోర పాండురోగము అవి విడుదల చేయు విషద్రవ్యముల వలననే సంభవించును. కొన్ని సందర్భములలో పరోపజీవులు ఆశ్రయజీవి యొక్క పుంస్త్వమును చెరచునని తెలిసినది. ఆశ్రయము యొక్క లైంగిక గ్రంథులు క్షీణించును. ఆశ్రయజీవికి విరుద్ధలింగము గల ప్రాణి యొక్క గౌణ లైంగిక లక్షణములు తరుచుగ అబ్బును. పరోపజీవివల్లనైన పుంస్త్వనాశమునకు ఉదాహరణములు: సాక్యులీనాకు ఆశ్రయమిచ్చు ఎండ్రికలు, స్టైలాప్ల వశమైన కందిరీగలు.

ఆశ్రయము యొక్క ప్రతిచర్య: ఈ ప్రతిచర్యయొక్క యాంత్రికకార్య విధానము ఆశ్రయ స్వభావము, పరోపజీవి స్వభావము, ఆశ్రయ శరీరమందు పరోపజీవి ఆక్రమించు స్థానము వీటిని బట్టి ఉండును. ఈ ప్రతిచర్యలను రెండు ప్రధాన వర్గములుగ విభజించవచ్చును: 1. జీవకణీయ లేదా జీవకణ జాతీయ ప్రతిచర్యలు; 2. ధాతు ప్రతిచర్యలు. అతి సరళము, మిక్కిలి ప్రచురమును అయిన ఆశ్రయజీవి యొక్క ప్రతిచర్య ఫాగోసైట్లు లేదా రక్తములో ఉండు తెల్లకణములచే నిర్వహింపబడును. ఇవి దాని చుట్టు ఉండు జీవకణముల పొరల అనేకములను గ్రహించి, జీర్ణము చేసికొనును. జీవకణజాలమునకు చెందిన ఇతర జీవకణములు, తరుచుగ పరోపజీవిని ఆవరించి, దానిచుట్టు తిత్తుల లేదా గోళకములను నిర్మించును. ఈ తిత్తులు లేదా గోళకములు ఆశ్రయము యొక్క ఇతర శరీర భాగములనుండి పరోపజీవులను వేరుచేసి, ఆశ్రయమునకు ముప్పును తప్పించును. ఈ గోళకముల లేదా తిత్తుల లోపల పరోపజీవుల సత్వము క్షీణించుటయే కాక, ఒకప్పుడవి ఖటికీకృతములు అగును. ఉదా: సిస్టిసెర్సీ, ట్రికినెల్లా. జీవకణీయప్రతిక్రియ కొనకు బిల్హార్జియాసిస్ రోగము యొక్క ఉపద్రవకరమైన చిక్కులను తెచ్చిపెట్టును. గాంగిలోనీమా నియోప్లాస్టికమ్ (బొద్దికలనుండి సంప్రాప్తమైనది) చే ఆక్రమితమైన ఎలుకలలో జీవకణములు పరోపజీవి క్రిమి చుట్టు ప్రదర్శించు ఈ ప్రతిచర్య నాలుక పైగాని, జీర్ణకోశములోగాని జనించు ఒక దుష్టవ్రణ గ్రంథి రూపమును దాల్చును.

ధాతు ప్రతి చర్యలో పరోపజీవికి వశమైన ఆశ్రయ ప్రాణియొక్క శరీరము సంపర్క రోగమునకు వశము కాకుండునట్లు ఒక విశిష్టమైన మార్పును చెందును. దీనికే ఆర్జిత రోగ నిరోధక సామర్థ్యము అనిపేరు. రోగము నుండి ఆరోగ్యస్థితిని పొందుచున్న ప్రాణులలో ఆంటిబాడీలు అను కొన్ని ద్రవ్యములు జనించును. ముఖ్యముగ సూక్ష్మజీవులు స్పిరోకీటా వంటి సంపర్క రోగకారకము (ఆంటిజన్) చే ఉత్పాదితమైన రోగములందు ఈ ఆంటిబాడీల ఉత్పత్తి కన్పట్టును. లీష్మానియా (తూరుపు కురుపు), పిరోప్లాస్ములు, మలేరియా పరోపజీవులు, నిద్రారోగ కారక పరోపజీవులు, కొన్ని సందర్భముల వివిధములగు హెల్మింతులు వీటి కారణముగ సంపర్కరోగము జనించినపుడు, రోగ నిరోధక శక్తి తక్కువ తరుచుగను, అసంపూర్ణముగను కనుపట్టును.

పరోపజీవులు నిందకు అన్ని సందర్భముల పాత్రములు కావు. కొన్ని శ్లాఘ్య గుణములు కూడ వాటికి ఉన్నవి. మానవునికి ఉపకారకములగు పరోపజీవులు కూడ కలవు. దీర్ఘములు లేదా ప్రాణహానికరమైన రోగముల నుండి బాధపడుచున్న ఆశ్రయజీవికి సంభవించు తీక్షణ జ్వరము దానికి తరుచుగ క్షేమకరమగును. ఈ భూతార్థము పరోపజీవులను చికిత్సా సాధనములుగ ప్రయోగించుటకు ఆధారభూతము. ట్రెపోనీమా వలన మానవునికి సంభవించు పక్షవాతము పరివర్తి జ్వర (రిలాప్సింగ్ ఫీవర్)

కారకములగు స్పిరోకీట్లను గాని, మలేరియా సూక్ష్మ జీవులను గాని సూది ప్రయోగము చేయుటవలన నివారిత మగును అని తెలిసిది.

పరోపజీవులను ఉపయోగించి తక్కిన జంతువులకు హానికరమగు ప్రాణుల వృద్ధిని జీవశాస్త్రీయ విధానమున నియంత్రించుట, అత్యంతాశ్చర్యకరమగు సంతానోత్పత్తి సామర్థ్యమును చూపు అనేక ఉపజాతుల జంతువుల, మొక్కల వృద్ధిని అరికట్టుటయందు పరోప జీవులు గణనీయమైన పాత్రను నిర్వహించుచున్నవి. మానవులకు హానికరములగు ప్రాణులను తాకి, వాటిని నాశనము చేయుటయందు పరోపజీవులకు గల ప్రాముఖ్యము ఇటీవలనే గుర్తించబడినది. ఇట్టి పరోపజీవులను సంరక్షించి, పెంచి ఒక స్థానము నుండి వేరొక చోటునకు మార్చి మానవునికి అపాయకరమగు జీవులను నాశమొనర్చుట సాధ్యమని కనుగొనబడినది. పరోపజీవులను వినియోగించి అపాయకరమైన కీటకముల జీవశాస్త్రీయ నియంత్రణకు హవాయీ దీవులలో చెరకు గడల రసమును పీల్చు పర్ణకీటకము (లీఫ్ ఇన్ సెక్ట్) ల వృద్ధిని అరికట్టుట, కొబ్బరిని పీడించు కొన్నిరకముల కీటకములను భక్షించు నెంఫాంటిస్ సెరినోపా వంటివి కొన్ని ప్రబల ఉదాహరణములు.

పరోపజీవుల వలన జరుగు అత్తిపుష్పముల పరాగ సించనము: స్మిర్నారకపు అత్తిచెట్లలో పుష్ప పరాగాశ్రయమునందు ఆడపుష్పములు మాత్రము ఉండును. చెట్ల ఆకుల మీద మాయా ఫలములను జనింపజేయు ఒక చిన్న కీటకము (బ్లాస్టోఫగ్గా) వలన ఈ పుష్ప పరాగ సేచనము జరుగును. కాని, మగ, ఆడ పుష్పముల రెండిటిని వహించు అడవి అత్తి పండ్లలో ఈ కీటకము పరోపజీవిగ ప్రవర్తించును.

ముత్యముల జనింపజేయు పరోపజీవులు: ముత్యపు పురుగు చిప్పలోనికి ప్రవేశించి, ఉత్తేజించు పరాయి వస్తువు చుట్టు ముత్యపు పురుగు యొక్క బాహ్యాపటల వేష్టనము ప్రోగై, ముత్యముగా ఏర్పడును. చాల సందర్భములందు ముత్యపు సృష్టికి ముత్యపు కీటకమును ఉత్తేజించు పరాయి వస్తువు కోశగత దశలో ఉన్న ఒక పరోపజీవి కావచ్చును. డూబ్వా చెప్పినట్లు అతిసుందరమైన ముత్యమును ఒక పురుగు యొక్క ఉజ్జ్వల సమాధి రూపమే.

పరోపజీవులు సృజించు వాణిజ్యపు విలువగల ఉత్పత్తులు, ద్రవ్యములు: అనేక విధములగు చెట్లపై పరోపజీవ వృత్తిని సాగించు పొలుసు కీటకములు, కాక్సిడ్లు వాణిజ్యపు విలువ గల అనేక ద్రవ్యముల ఉత్పత్తికి కారణములగుచున్నవి. ఉదా: కొచినీయల్ రంగు; వడపోతలక్కకు, లక్క రంగునకు తొలి ద్రవ్యమగు కడ్డీ లక్క; సానబట్టిన ముత్యములు అని పేరుగల వస్తువులు. ఇవన్నియు పరోపజీవి జీవన సంబద్ధ వ్యాపార ఫలములే [చూ. లక్క; సం. 8 - పు. 655].

గణపతి.

పర్ణాంగ వృక్షములు (టెరిడో ఫైటులు): సలింగ సంతానోత్పత్తి (గేమెటో ఫైటు) విధానము లేదా అలింగ సంతానోత్పత్తి (స్పోరో ఫైటు) విధానము వేరువేరు వృక్షములందు విడిగా కనుపించునో అట్టి వృక్ష తరగతికి పర్ణాంగగోద్భిద (టెరిడోఫైటు) జాతి వృక్షములని పేరు. పరిణామదశలో ఈ తరగతి వృక్షములు బ్రయోఫైట్ల, స్పెర్మాటోఫైట్ల మధ్య ఉన్నవి. సలింగావయవముల రచనలో ఇవి బ్రయోఫైట్లను పోలి ఉండును. ఏలన, వీటియందు పుంకేసర పేటిక, స్త్రీపిండకోశము, చలన శీలము లగు రేతఃకణములు ఉండును. నిజమైన వేరు, కాండము, పత్రము, దారువు (జైలెమ్), రసవాహిక (ఫ్లోయెమ్) అను వాహినీమయ జీవకణములు కలిగి ఉండుటలో ఇవి బీజవహావృక్షములను పోలి ఉండును. వాస్తవమునకు బీజవహన ప్రకృతి అయినను లెపిడో డెండ్రాలిస్ శాఖకు చెంది ఇప్పుడు లుప్తమయిన టెరిడో ఫైట్ల జాతికి చెందినది. తాలోఫైట్లు, బ్రయోఫైట్లు అను పూర్వతరగతులు ప్రధానముగా జలజీవములు లేదా తేమను కోరు వృక్షములు. టెరిడోఫైట్ల వేరు పద్ధతి, వాహక జీవ కణసంహతులు - వృక్షములు భూమిని వ్యాపించుటకు - అప్పటినుండి భూరుహవృక్షము యొక్క స్థాపనకు కారణములైనవి. టెరిడోఫైట్ల పరిణామము విషయమై అభిప్రాయభేదములు ఉన్నవి. చర్చ్, ఫ్రిచ్ అను విజ్ఞానులు అవి ప్రత్యక్షముగ శైవాలములనుండి ఉత్పన్నమైనవి అని తలచిరి. కావెర్స్, కాంప్ బెల్ అనువారలు బ్రయోఫైట్లనుండి టెరిడోఫైట్లు ఉత్పన్నములైనవి అని అభిప్రాయపడిరి.

స్పోరోఫైట్ (బీజకణవహములైన) వృక్షముల రచన, సిద్ధబీజాశయ (స్పోరాంజియమ్) రచన ఈ రెండింటి బట్టి టెరిడోఫైట్లు నాలుగు తరగతులుగా విభజింపబడినవి; 1. సైలోప్సిడా (సైలోఫైటులు); 2. లైకోప్సిడే (క్లబ్ మోసెస్), [చూ. క్లబ్ మోసెస్ - పు. 270]. 3. స్ఫెనోప్సిడా; 4. టెరోప్సిడా (ఫెరన్ లు - హంస పాదులు).

వేరులేని సరళ రచన గలిగిన సైలోప్సిడా భూమిమీద వ్యాపించిన వృక్షములలో మొట్టమొదటిది అని తలంచబడుచున్నది. ఇందు ప్రకృతిలో లుప్తమయిన బహు జాతులలో రెండు జీవమును కొనసాగించుకొనుచున్న సిలోటుమ్, టిమీసిప్టెరిస్ ఇమిడి ఉన్నవి.

చాలాజాతులు చిన్నవి, తృణరూపములు; కాని, సూడోఫోరోక్నస్ వంటి కొన్ని మొక్కలు - పెద్దవి - వృక్షముల పోలినవి; కాని, అన్నియు ప్రధానముగా సరళ రచన గలవి. రైనియా, హార్నియా మొక్కలలోని స్తంభము జైలెమ్, ఫ్లోయెమ్‌లలోనికి, వేరుపాటు చెందిన చిన్న సంకోచిత స్తూపాకారగర్భము. ఎస్టిరోజైలాన్, బారగ్వనాదియా వంటి మరికొన్నిటిలో స్తూపమే సంకోచితరూపములో ఉండును. పత్రములు లేకపోవుటగాని (రైనియా-హార్నియా) లేదా పొలుసుదేరిగాని లేదా సూది మొనల వలె గాని ఉండును; ఈ పత్రములు ఒక వాహిక నాళ పుంజమును కలిగి ఉండును (సూక్ష్మపర్ణి). సిద్ధబీజాశయములు (స్పోరాంజియా) రైనియా, హార్నియా జాతులలో అవశిష్టములైన శాఖాగ్రములు. రెండవజాతిలో కాండము యొక్క స్తంభము (స్టీల్) బ్రయోఫైట్ల స్తంభకము (కాల్యుమెల్లా)ను పోలి సిద్ధబీజాశయములోనికి విస్తరించి ఉండును. మరికొన్నిటిలో (ఎస్టిరోజైలాన్) స్తంభము పత్రములకు కక్షస్థానమున ఉండును. వీటియందు స్ఫోటనము (డెహిసెన్సీ) వృద్ధిపొంద లేదు. ఒకవేళ చూపట్టినను అది చాల అపరిణత వలయముగా ఉండును. ఈ జాతులన్నియు సమసిద్ధబీజవంతములు (హోమోస్పోర్స్). నేడు మిగిలి ఉన్న జాతులలోని పిండోత్పాదకములు లేదా సంయోగబీజదములు శాఖలు కలవి; వర్ణరహితములు, ఛత్రక - ఆశ్రయవృక్షముల మధ్య సహజీవ సాహచర్యమూలములు; అదిగాక, త్రిజ్యా సమసౌష్టవము కలవి. అనేకములైన జాతులు డెవోనియన్ యుగములో బ్రతికి, కార్బనీఫెరస్ యుగములో అంతరించినవి. బారగ్వనాదియా సిలూరియన్ యుగములోజీవించినది; ఇది మనకు తెలిసిన వృక్షములలో చాల ప్రాచీనమైనది. లైకోప్సిడా లేదా ముద్గలా (క్లబ్) కారశైవాలము (పాచులు) లందలి బీజకణవహములు, మూలము, కాండము, పత్రముల క్రింద వేరువేరు పరిణతిని పొందినవి. బీజకణకోశము సిద్ధబీజాశయ పత్రము (స్పోరోఫిల్లు) అనబడు పత్రోదర స్థలముపై ఒంటరిగా కనిపించును. ఇది సామాన్యముగ శంకువుల క్రింద పుంజీభూతములై ఉండును. జాతి సంఖ్యలో, ఉరవులో, నిర్మాణ సంకీర్ణతలో లైకోపాడ్‌లు కార్బనీఫెరస్ యుగములో వృద్ధి చరమస్థానమును అందుకొనినవి. తరువాత వీటిలో అనేకములు అంతరించినవి. నేడు ఈ వర్గములకు ప్రతినిధులుగా నాలుగుజాతులు లైకోపోడియమ్, ఫిల్లోగ్లోసియమ్, సెలాజినెల్లా, ఐసోయిడ్లు - నిలచి ఉన్నవి. ఈ తరగతి రెండు భాగములుగా వర్గీకరించబడినది. లిగులేట్ మరియు ఎలిగులేట్ అనునవియే ఈ రెండును. ఇందు మొదటి తరగతిలో పత్రము యొక్క, సిద్ధబీజాశయపత్రము (స్పోరోఫిల్లు) యొక్క ఒక చిన్న ఉపవృద్ధి కాననగును. మొదటి తరగతి వృక్షములు సమసిద్ధబీజములు (హెమోస్పోర్లు), రెండవతరగతి వృక్షములు విషమ సిద్ధబీజములు (హెటరోస్పోర్లు).

లైకోపోడియమ్‌లో 180 ఉపజాతులు కలవు. ఇవి భూమిపై యెల్లెడల పెరుగును. కాని, ఫిల్లోగ్లోసియమ్‌లో ఉన్నదే ఒక విజాతి. ఇది ఆస్ట్రేలేషియాలో చిత్తడి నేలలలోనే కనపడును. లైకోపోడియమ్‌లో కాండము స్తంభము యొక్క ఆదిమరూపమునుగాని లేదా దాని అనేక విధములగు రూపముల గాని కనపరచును; ఫిల్లోగ్లోసియమ్‌లో అది ఒక నాళికారూప స్తంభమును చూపించును. లైకోపోడియమ్‌లో కాండములు దీర్ఘములు; ఆకులు సూచ్యగ్రములు. ఫిల్లోగ్లోసియమ్ దుంప యొక్క సన్నగిలిన కాండము కొనను కొన్ని పత్రములు, ఒక వృత్తాకారపు శంకువు ఉండును.

సెలాజినెల్లా, ఐసోఏజ్ లిగులేట్ తరగతికి చెందినది. 600 ఉపజాతులు కల సెలాజినెల్లా సర్వేసర్వత్ర పెరుగును. ఇది అడవులలో చిత్తడి నేలలలో పెరుగును. వీటిలో అధిక భాగము భూమిపై పెరుగును. కొద్ది సంఖ్య వాయు జీవులు; కొన్ని మరుత్ జీవులు (ఎపిఫైడ్స్) లేదా లతలు, కాండము ద్వివిభక్తము (డైకాటమస్). ఈ రెండు శాఖల వ్యక్తులలో ఉదరపృష్ఠములనుండి వేరులను వహించు మూలధరములు (రైజోఫోర్లు) అను పొడవు పాటి నిర్మాణములు క్రిందికి పెరుగును. పత్రములు ద్విలింగములు; కాండములు 1 - 3 లేదా అనేకములగు వేరువేరు స్తంభములను ప్రదర్శించును. దారువు (జైలెమ్) నందు నాళములు కనుపట్టును. సిద్ధబీజాశయ పత్రము (స్పోరోఫిల్లు) లు కలిసి చివరను శంకువులుగా ఏర్పడును. ఈ శంకువులలో పుంసిద్ధబీజాశయ పత్రము (మైక్రోస్పోరోఫిల్లు) లేదా స్థూలసిద్ధబీజాశయపత్రము (మెగాస్పోరోఫిల్లు) వివిధరీతుల విన్యస్తములై ఉండును. పర్యవసానముగ బీజరూపనిర్మాణము ఏర్పడును.

ఐసోటేజ్ : ఇందు 40 విజాతులు కలవు. చిత్తడినేలలలోగాని, బురదనేలలోగాని నివసించును. ఈ విజాతికి గడ్డికి ఉన్న జీవితప్రవృత్తి కలదు. అక్షము కందరూప నిర్మాణము కలది. ఈ నిర్మాణము వేరు, కాండభాగములు ఏకీభవించుట వలన ఏర్పడును. దీనికి మూలరూపము (రైజోమార్ఫ) అనిపేరు. దీనికి 2 - 4 తమ్మెలు (లోబ్స్) కలవు. వీటినుండి వేరులు ఉద్భవించును. మీది భాగముల

నుండి పక్షి ఈకలవంటి పత్రములు జనించును. అక్షము క్రిందిభాగమున ముడతలు పడిన నక్షత్రాకార ప్రసరణ స్తంభము (ఆక్టినో స్టీల్), మీదిభాగమున కేంద్రీయ సౌష్టవ స్తూపాకారము (ప్రోటో స్టీల్) కలిగి ఉండును. అక్షము రెండవ రకపు ఘనీభవనమును చూపుటలో తక్కిన లైకోపాడ్లనుంచి ఇది భిన్నముగ కనుపట్టును.

ఈ రెండు నిర్మూలములైన జాతులు సెలాజి నెల్లైటీస్, ఐసోఈటీజ్ కార్బనిఫెరస్ (కర్బనభర) యుగమునాటివి. వీటి లుప్తజాతుల ప్రతినిధులు కనవడుటచే, ఈ రెండు జాతులు చాల ప్రాచీనములని ఊహించవలసి ఉన్నది.

లైకోపాడుల వంటి భిన్నసిద్ధబీజవంతము (హెటరో స్పోర్లు) లగు వృక్షనులు కార్బనిఫెరస్ యుగమందు జీవించినవి. ఇవి లెపిడో డెండ్రాలిస్ అను వృక్షతరగతిలో చేర్చబడినవి. లెపిడో డెండ్రాన్, బాత్రో డెండ్రాన్ వంటి వృక్షములు కొన్ని 30 - 40 మీటర్ల పొడవు, 2 - 3 మీటర్ల కైవారము పెంచుకొనినవి. చరిత్ర పూర్వయుగమందలి అడవులలో మిక్కిలి ప్రధానమైన అంశములుగా ప్రసిద్ధి కెక్కినవి. లెపిడో డెండ్రాన్, బాత్రో డెండ్రాన్ ఈ రెండును ద్వివిభక్తరీతి (డైకాటమస్) ని శాఖలను పెంచుకొనినవి. కాని, సిజిల్లేరియా, ప్లూరోమియా మాత్రము శాఖారహిత ములు. పర్ణమూలములు పరంపరాగతములు (శాశ్వత ములు), ఒదుగుదిండ్ల వంటి రూపములు కలవి. వీటి జాతి, ఉపజాతులు వివేకమునకు వీలిచ్చు ప్రధాన లక్షణములు వీటియందు మెండుగ కలవు. కాండములు మజ్జాదండ రూపములుకాని, అట్టి రూపములు లేనివికాని నక్షత్రాకార ప్రసరణ స్తంభములు కలిగి ఉండును. ఇవి తరువాత రెండవ రకపు దళసరిని పెంచుకొనినవి; వల్కలము (కార్టెక్స్) ఛిద్రమయము. దీనివలన ఈ వృక్షములు చిత్తడి నేలల నివ సించు అలవాటు కలవి అని స్పష్టమగును. పత్రములు పొడవు పాటివి; సూక్ష్మమైనవి. కాండములు రెండవరకపు దళసరిని, బాహ్యత్వచమును కనపరచును. స్టిగ్మేరియన్ మూలము అను కాండము యొక్క మూలముపై వేరులు ఉద్భవించును. సిద్ధబీజాశయపత్రము (స్పోరోఫిల్లు) లు గుచ్ఛములు (స్ట్రోబిలీ) క్రింద పుంజీభూతములై ఉండును.

స్ఫెనోప్సిడా (గుర్రపు తోకలు): నరదలు కల కాండముల కణుపులకపైన పత్రములు మండలాకృతిని అమరి ఉండుట వీటి విశిష్టలక్షణము. సిద్ధబీజాశయములు (స్పోరాంజియా) గుచ్ఛము (స్ట్రోబిలి) ల క్రింద పుంజీభూత మైన సిద్ధబీజాశయవృంతము (స్పోరాంజియోఫోర్) లని పేరు గల విశిష్టాంగములపై అమరి ఉండును. కార్బనీ ఫెరస్ యుగమునందు లెపిడో డెండ్రాలిస్‌తో కూడ జీవించి ఉండి, తరువాత అంతరించిన అనేక జాతులు ఈ సంఘమందు ఉండెడివి. నేటికాలమున ఈ జాతి ప్రతినిధిగా ఒకే ఒక ఈక్విసేటుమ్ అను జాతి కలదు.

ఇరువది అయిదు వివిధ జాతులు గల ఈక్విసేటుమ్ సర్వవ్యాప్తి; చిత్తడి లేదా తడి నేలలలో ఇది పెరుగును. పత్రములు చిన్నవియై పొలుసు కలిగి ఉండును. కాండ ములే ప్రధాన జీర్ణప్రక్రియను నడుపు అవయవములు. కాండములు గుల్లబారి ఉండును. ఇందు వాయునాళము బాహ్యత్వచమందు, స్తంభములందు కూడ ఉండును. కాష్ఠ ద్రవ్యము సన్నగిలి ఉండును. నాళ సమూహములు (బండిల్స్) అక్ష సమీప కాష్ఠతంతుజాలమయములై కలిసి ఉండును. కాండములు రెండవరకపు ఘనీభవనమును చూపవు. సిద్ధ బీజాశయ వృంతములు ఛత్రాకారములు. ఇందు 6 - 10 వ్రేలాడు సిద్ధబీజాశయములు కలవు. బీజకణ ములకు పట్టీవంటి జలాకర్షక రేణుప్రసారకములు ఉండును. ఈ ప్రసారకములు బీజకణముల వికిరణమునకు తోడ్పడును. సంయోగ బీజదములు (గేమెటోఫైట్) పళ్లెములవలె ఉండి వేరుల వంటి అంగముల మూలతంతువుల (రైజో యిడ్ల) సహాయముతో నేలకు లగ్నములై ఉండును. పత్ర ముల వంటి ఉపవృద్ధులు ఊర్ధ్వతలముపై ఉద్భవించును. వీటిలోనే లైంగికావయవములు ఉండును. ఈ వృక్షములు మూలమయములు. కనుక, అలింగ ఉత్పాదన కన్పట్టును.

ప్రాచీనకాలమందు ఈ స్ఫెనోప్సిడాకు ప్రతినిధులుగా ప్రవర్తించిన జాతులు మూడు తరగతులుగ విభజించబడి నవి. ఇందు హైయోనియాలిస్ జాతి చాల సరళమైనది. ఇవి వేటినుండి ఉత్పన్నములైనవని తలంచబడుచున్నవో అట్టి సిలోఫైటాలిస్ * మొక్కలకు మిక్కిలి సదృశములు. స్ఫెనోఫైటాలిస్ తరగతికి ప్రతినిధిగ స్ఫెనోఫైలమ్ అను ఒక ఏకజాతి నిలచి ఉన్నది. ఇది నిష్కాండరూపములు. కాని, రెండవరకపు కాండములు ఘనీభవనమును చూపినవి. కాలమీటాలీస్ పెద్దవి, వృక్షములను పోలి ఉండునవి. ఇవి 20 - 30 మీటర్ల ఎత్తునకు పెరుకవ చూపినవి.

హంసపాదు (ఫెర్న్) లు నీడగల, తేమగల ప్రదేశము లకు విలక్షణమైన ఉద్భిజ్జ సంపద. కాని, కొన్ని గ్లైకే నియా, టెరిడియమ్‌వంటివి నీడలేని చోట్ల కూడ పెరుగును. ఇవి బూజులుగ గాని, పెద్దపెద్ద చెట్ల శాఖలపైగాని పెరుగును. ఇందు లైకోడియమ్ అనునది తీగెజాతికి చెందినది. పరిమాణములో ఈ సిద్ధబీజదములు (స్పోరో ఫైట్లు) కొన్ని సెంటిమీటర్లనుండి పెద్ద వృక్షముల ఎత్తు వరకు పెరుగును. వీటిలో కొన్ని బాహ్యమూలములు గలవి.

* Psilophytales

సాధారణముగ ఇవి రెండు కాష్ఠకూర్చములు (డయార్క్) కలవి. మరాట్టియా జాతిలోనివి బహుకాష్ఠకూర్చములు (పాలీ ఆర్క్) కలవి; ఇవి బొట్రిడియమ్ జాతిలోనివి ఛత్రక - ఆశ్రయవృక్ష సహజీవన సాహచర్యమగు ఆశ్రిత **మూల**ములు. కాండములు తిన్నగాగాని లేదా **మూల**మయములుగా గాని ఉండును. అవయవ నిర్మాణములో ప్రోటోస్టీల్ నుండి సైఫనోస్టీల్ లేదా డిక్టియోస్టీల్ వరకు వాటి వైవిధ్యము వ్యాపించి ఉండును. మరాట్టియా, మెటోనియా వంటి ఏవో కొద్ది సంఖ్య బహు వలయ స్తంభములు కలిగి ఉండును. డ్రైయోప్టెరిస్, టెరిడియమ్ జాతులలో వాహికలు ఉండును. బొట్రిడియమ్ జాతి ఒక్కటే కాండము యొక్క రెండవ రకపు ఘనీభవనమును చూపుచు జీవించియున్న జాతి.

పత్రములు కుండలాకారము కల విశిష్ట విన్యాసమును చూపును. మరాట్టియా, వృక్షరూపములగు హంసపాదులలో పత్ర**మూల**ములు ఆనుసారికలక్షణములు. ఓఫియోగ్లోసేశియే జాతిలో పత్ర**మూల**ము వద్ద తొడుగు (ఉపపర్ణవేష్టనము) ఒకటి కలదు. ఉపపర్ణము (పత్రపుచ్ఛము) ల వంటి రెండు ఉపవృద్ధులు కలవు. ఓఫియోగ్లోసేశియే వంటి ఆదిమజాతులలో పత్రములు, కాండము రోమరహితములు లేదా మృదులములు (గ్లాబ్రోస్). తక్కిన జాతులలో రక్షణ కొరకు రోమములు కల లేదా పొలుసులు కల చర్మోపాంగములు ఉండును. ప్రాచీనతర జాతులలో పత్రములు ద్విభక్త ఈనెల వ్యాపనము (శిరోవిన్యాసము) ను చూపును; పరిణత రూపములలో ఈనెల వ్యాపనము జాలాకారము (జటిలము) గా ఉండును. ఓఫియోగ్లోసేశియే, ఆస్మండేశియే, షైజేయేశియే జాతులలో పత్రములు ఫలద లేదా అఫలద ఖండములను ప్రదర్శించును. ఇతర పక్షములలో సిద్ధ బీజాశయములు (స్పోరాంజియా) పత్రములపై విభక్తమై ఉండును. సిద్ధబీజాశయములు ఒక్కొక్కటిగా న్యస్తమై ఉండును లేదా సంఘములుగా ఏర్పడి ఉండును. అవి పరస్పరము స్వతంత్రముగా ఉండవచ్చును లేదా సంయుక్త బీజాశయములు (పైనాంజియాలు) గ కలిసిపోయి ఉండవచ్చు. ప్రాచీనతర కుటుంబములలో సిద్ధబీజాశయములు పెద్దవిగను, బీజకణోత్పత్తి విస్తారముగను ఉండును. పరిణతరూపములలో సిద్ధబీజాశయములు చిన్నవిగను, వృంత సహితములుగను ఉండును. బీజకణోత్పత్తి అల్పము. పరిణత రూపములలో సిద్ధబీజాశయ సంఘములు రోమములచే గాని లేదా రక్షక శల్క ఛదములచేగాని ఆవృతములై ఉండును. సాధారణముగ సిద్ధబీజాశయములు వలయము అను పేరుగల దళసరి గోడలు కల విశిష్ట జీవకణ సంఘముచే స్టోమియమ్ అను రంధ్రమువద్ద బలహీనమైన చోటున బద్దలగును. మార్సీలేశియే, సాల్వీనియేశియే అను రెండుకుటుంబములు తప్ప తక్కిన హంసపాదులు అన్నియు సమసిద్ధ బీజవంతములు (హెమోస్పోర్లు).

ప్రాచీనతర కుటుంబములగు ఓఫియోగ్లోసేశియే తప్ప, తక్కిన సంయోగ బీజదము (గేమెటోఫైట్) లు భూమ్యంతర్గతములు గను, ఛత్రకయుక్త **మూల**ములుగను ఉండును. తక్కినవాటిలో ఈ సంయోగ బీజదములు ఆకుపచ్చగను, ఉపరితల జీవులుగను, పుష్పోదరతల రచనాభేదము కలవిగను, హృదయాకారముగను ఉండును. మధ్య ప్రదేశము దళసరిగను, దూదిమెత్తవలెను ఉండి, ఉదర ప్రదేశమందు **మూల** తంతువులు (రిజోయిడ్లు)-అనగా లైంగికావయవములు - అమరి ఉండును. స్త్రీ బీజాశయము (ఆర్చిగోనియా) నాలుగు వరుసల జీవకణ సంహతులు కల వక్రకంఠములు కలిగి ఉండును. పుంకేసర పేటికలు అర్ధగోళాకారమును స్వీకరించును. ఇవి సాధారణముగా బహుకశలోమయుక్తములైన 32 రేతఃకణములను ఉత్పాదించును. ఫలదీకృతమైన అండము సిద్ధబీజదము (స్పోరోఫైటు) గ పరిణమించును. కొన్ని పక్షముల సంయోగబీజదము (గేమెటోఫైటు) ప్రత్యక్షముగ - అనగా లైంగికాంగముల జోలిలేకుండ సిద్ధబీజదమును ఉత్పాదించును లేదా సిద్ధబీజదము బీజరేణువుల నిమిత్తము లేకుండా సంయోగబీజదము (గేమెటోఫైట్) ను జనింపజేయును. ఈ సంఘటనలకు క్రమానుసారముగ సంయోగరాహిత్యము (అపోగమీ), సిద్ధ బీజరాహిత్యము (అపోస్పోరీ) అని పేర్లు.

సిద్ధబీజాశయము యొక్క వ్యక్తి, పరిణతి రచన బట్టి హంసపాదులు రెండు తరగతులుగ విభజించబడినవి: 1. యూస్పోరాంజియేటా; 2. లెప్టోస్పోరాంజియేటా.

యూస్పోరాంజియేటా: ఇందు సిద్ధ బీజాశయము ఒక ప్రాథమిక జీవకణము కన్న ఎక్కువ జీవకణములనుండి ఉద్భవించును; సిద్ధబీజాశయకుడ్యము ఒక జీవకణము కన్న ఎక్కువ దళసరిగా ఉండును.

లెప్టోస్పోరాంజియేటా: ఈ జాతిలో ఒకే జీవకణము నుండి సిద్ధబీజాశయము ఉద్భవించును. అదియుగాక, సిద్ధబీజాశయకుడ్యమందు ఒకే పొర ఉండును.

యూస్పోరాంజియేటా మూడుతరగతులుగా ఉన్నవి: 1. సీనోటెరిడలేస్ లేదా ప్రైమోఫిలికేలిస్. ఇవి లుప్తమయిన జాతులు; బొట్రిడియోటెరిడేశియే, జైగోప్టరిడేశియే అను రెండు కుటుంబములలో చేర్చబడినవి; ఓఫియోగ్లాసేలిస్ ఏకకుటుంబమగు ఓఫియోగ్లాసేశియే

యందు **మూడు** జీవించి ఉన్న జాతులు - అనగా ఓఫియో గ్లోస్సమ్, బొట్రిడియమ్, హెల్మింతోస్టాకిస్ కలవు; 2. మరాట్టియేలిస్, మరాట్టియేశియే అనునవి ఒకే కుటుంబము. ఇందు ఏడు జీవించి ఉన్న జాతులు కలవు. మరాట్టియా, ఆంజియోటెరిస్ మొదలగునవి.

లెప్టోస్పోరాంజియేట్ సంఘము స్పోరాంజియా వికాస విధానమును బట్టి మూడు గణముల క్రింద విభజించబడినది: 1. సింప్లిసీస్ : ఇందు సిద్ధబీజాశయ పత్రము యొక్క సిద్ధబీజాశయములు ఏకకాలమందు పరిణతి నొందును; 2. గ్రడేట్ : ఇందు సిద్ధబీజాశయ పుంజము (సోరస్) యొక్క సిద్ధబీజాశయముల మీది నుండి క్రిందికి పరిణతి చెందును; 3. మిక్స్టే : వీటి సిద్ధబీజాశయ పుంజములో ఒక వావి వరుస లేకుండ సిద్ధబీజాశయములు అభివృద్ధి చెందును.

సాల్వినియేశియే, మార్సిలేశియే అను ఈ రెండు కుటుంబములును హెటరోస్పోరస్ (భిన్న సిద్ధ బీజయుతము). వాటి జలావాస ప్రవృత్తి స్పోరోకార్ప్-అనగా సోరీచుట్టు పరివేష్టించి ఉన్న ఒక విశిష్ట రక్షకాంగముల కారణమున, ఇవి ఒకప్పుడు హైడ్రోటెరిడినే లేదా జలావాస హంసపాదుల తరగతిలో చేర్చబడినవి. కాని, నేడు ఈ విభజనము కృత్రిమమని తలంపబడుటచే ఈ పై చెప్పిన రెండు కుటుంబములును పరస్పర సంబద్ధములు కావు అని తేలినది.

సి. వి. రావు.

పస్టూర్ (పాస్ట్యూర్) లూయీ (1822 - 1895): పస్టూర్ ఫ్రాన్సులోని దోల్‌లో జన్మించెను. రాయల్ కాలేజి ఆవ్ బెసంకాన్‌లోను, పారిస్‌లోని ఎకొలెనార్మెలేలోను విద్యాభ్యాసము చేసెను. అతను మొదట లలిత కళలలో ప్రొఫెసర్ కావలెనని అనుకొనెను. అప్పటిలో అతను రసాయనశాస్త్రములో చురుకైన విద్యార్థి కాడని అనుకొనెడివారు. కాని, విఖ్యాత రసాయన శాస్త్రవేత్త అయిన జీన్ బాప్టిస్ట్ ఆండెర్ డ్యూమా ఉపన్యాసములు పస్టూర్‌కు ఉత్తేజము కలిగించెను.

పస్టూర్ డిజోన్‌లో భౌతికశాస్త్రాచార్యుడుగా 1848లో నియమితుడయ్యెను. ఆ తరువాత ఒక సంవత్సరమునకు స్ట్రాస్‌బర్గ్ యూనివర్సిటీలో రసాయనశాస్త్రాచార్యుడయ్యెను. 1854 నుండి 1857 వరకు అతడు లిలీ యూనివర్సిటీలో రసాయనశాస్త్రాచార్యుడుగాను, సైన్సు ఫేకల్టీకి డీన్‌గాను పని చేసెను. 1857 నుండి 1863 వరకు ఎకొలెనార్మలేలో విజ్ఞానాధ్యయనములకు డైరెక్టరుగా పని చేసెను. 1863లో అతను పారిస్‌లోని ఎకొలెడిబ్యూ ఆర్ట్స్‌లో జియాలజీ, ఫిజిక్స్, కెమిస్ట్రీల ప్రొఫెసరుగా నియమితుడయ్యెను. 1867 నుండి సార్‌బోన్‌లో ఆచార్యుడుగా పని చేసిన పస్టూర్ 1888లో నెలకొల్పిన పస్టూర్ ఇనిస్టిట్యూటుకు అమరణాంతము అధిపతిగా పని చేసెను.

పస్టూర్ 1856లో పులియుట (కిణ్వప్రక్రియను) గురించి పరిశోధింపసాగెను. అప్పటిలో ఫ్రాన్సులోని బీరు, వైను పరిశ్రమలను ఒక సమస్య ఎదుర్కొనుచుండెను. బీరు, వైను విపరీతముగా పులిసిపోవుటచే అవి చెడిపోవుచుండెను. పస్టూర్ సూక్ష్మదర్శని సహాయముతో మంచి బీరు, వైనులను, పులిసినవానిని పరిశీలించి చూచెను. అతనికి మంచి రకములలోని యీస్టుకణములు గుండ్రని ఆకారములోను, పుల్లని రకములోని యీస్టుకణములు పొడవైనవిగను కనిపించెను. కనుక, యీస్టులో ఆల్కహాలును ఉత్పత్తి చేయు విధము, లాక్టిక్ ఆసిడ్‌ను ఉత్పత్తి చేయు విధము అని రెండు విధములైనవి కలవని పస్టూర్ గ్రహించెను. వైనును, బీరును నిల్వచేయుటకు ముందు వానిని వెచ్చబెట్టుటవలన వానిలోని యీస్టు నశించుటయు, అందువలన అవి పులియవనియు పస్టూర్ కనుగొనెను. ఈ పద్ధతి ఆ తరువాత 'పస్టూరైజేషన్' అని పేరుపొంది ఈనాటికిని ఆహారపరిశ్రమలో ఎంతగానో ఉపయోగపడుచున్నది. పులియుట అను ప్రక్రియ సూక్ష్మజీవులవలన ఏర్పడుచున్నదని పస్టూర్ కనుగొనిన సత్యము ఆంటిసెప్టిక్ సర్జరీని రూపొందించుటలో జోసెఫ్ లిస్టరుకు సాయపడెను.

ఫ్రెంచి బీరు, వైను పరిశ్రమల సమస్యను తీర్చి, పస్టూర్ ఆ తరువాత అక్కడి పట్టుపరిశ్రమను ఎదుర్కొనుచున్న పట్టు పురుగుల వ్యాధిని అరికట్టుటకు పూనుకొనెను. అతడు రెండు సూక్ష్మదండికలు (బాసిల్లై) పట్టు పురుగులలో రెండు విధములైన వ్యాధులను కలిగించుచున్నదని గ్రహించెను. ఆరోగ్యముగా ఉన్న పురుగుల నుండి అనారోగ్యముగా ఉన్న వానిని విడదీసి చంపివేయుట ద్వారా ఆ అంటువ్యాధిని అరికట్టవచ్చునని అతడు సూచించెను. ఆ సూచనవలన ఫ్రెంచి పట్టుపరిశ్రమ సురక్షితము అయ్యెను.

సంపర్కమువలన కలుగు వ్యాధుల విషయమై పస్టూర్ విశేష కృషి చేసెను. అతడు రూపొందించిన క్రిమిసిద్ధాంతము దొమ్మవ్యాధి(ఆంత్రాక్స్), చికెన్ కలరా, స్వైన్ ఎరిసిపెలస్, పిచ్చికుక్క కాటు (రేబిస్) రోగ కారకములైన జీవములను విడదీయుటకు ఎన్నో సంవత్సరములు కృషి చేసెను. ఆ రోగకారక జీవముల శక్తిని తగ్గించి, వానిని వ్యాధిని పొందుటకు అవకాశము గల జీవజంతువుల శరీరములోనికి టీకాల ద్వారా ఎక్కించి, వానిని

వ్యాధిని ఎదుర్కొనునట్లు చేయవచ్చునని గ్రహించెను. జంతువులకు వచ్చు దొమ్మవ్యాధి, చికెన్ కలరాలను ఈ విధముగా అరికట్టవచ్చునని పస్టూర్ ప్రయోగాత్మకముగా నిరూపించెను.

పిచ్చికుక్క కాటు వ్యాధికారకములైన క్రిములు సూక్ష్మదర్శని సహాయమునకూడ కనబడనంత సూక్ష్మమైనవి అగుటతో పస్టూర్ శ్రమపడవలసి వచ్చెను. అయినను అతడు వెనుదీయక ఆ విషయమై కృషిచేయసాగెను. ఆ వ్యాధి వెన్నెముకను ప్రధానముగా సోకునని గ్రహించిన పస్టూర్ ఆ వ్యాధికి గురి అయిన కుందేలు వెన్నెముకను తీసి సూక్ష్మక్రిమి రహితమైన (స్టైరైల్) గాలి ఉన్న చోట్లలో భద్రపరచి, వానినుండి ఉత్పత్తి చేసిన వాక్సీన్‌తో కుక్కలలో వచ్చు వెర్రిని అరికట్టుటకు ప్రయత్నించెను.

రేబీస్ చికిత్స పస్టూర్‌కు ఎంతో పేరు తెచ్చిపెట్టినది. 1885 లో పస్టూర్ పిచ్చికుక్క కాటుతిన్న ఒక బాలుని ఈ టీకా మందు వేసి రక్షించెను. 1888 లో ప్రజల సహాయముతో రేబీస్ గురించి మరింతగా పరిశోధనలు సాగించుటకు పస్టూర్ ఇనిస్టిట్యూట్ నెలకొల్పబడినది.

పస్టూర్ బాక్టీరియాలజీలో చేసిన ఈ అమోఘమైన కృషి మరువరానిది. అతడు స్టీరియో కెమిస్ట్రీ శాఖలో అధ్యయనము చేసిన మొదటి పరిశోధకులలో ఒకడు.

పస్టూర్ వైజ్ఞానికముగా చేసిన ప్రయత్నమును అతని సమకాలీనులు గుర్తించిరి. స్టీరియోకెమిస్ట్రీలో అతడు చేసిన కృషికి మెచ్చుకొని రాయల్ సొసైటీ అతనికి రమ్‌ఫర్డ్ పతకము బహూకరించినది. పరిశుభ్రమైన పద్ధతులను అవలంబింపవలసినదిగా అతడు ఫ్రెంచి వైద్యులకు చేసిన బోధనల ఫలితముగా 1873 లో అతనిని ఫ్రెంచి అకాడెమీ అవ్ మెడిసన్‌లో సభ్యునిగా నియమించిరి. అతనిని 1862 లో అకాడెమీ అవ్ సైన్సెస్‌కు, 1881 లో ఫ్రెంచి అకాడెమీకి సభ్యునిగా ఎన్నుకొనిరి. పస్టూర్ 1895 లో మరణించెను. పి. ఎస్. జి.

పానీయములు : పానీయములను అనాదిగా మానవుడు వాడుచున్నాడు. ఇవి రుచికరములు, ఉత్సాహకరములు. పానీయములు మత్తుపదార్థములేనివి, మత్తుపదార్థములు కలవి అని రెండు రకములు.

కాఫీ, టీ, కోకో మొదటిరకమునకు చెందినవి. వీటిలో కాఫీన్ అను చేదు వస్తువు కలదు. ఇది ఔషధము ; నరములకు చురుకుదనమును కలిగించును. ఈ పానీయములలో కాఫీన్ 2% కంటె ఎక్కువగా లేదుగాన హానిలేదు. కాని, పిల్లలకు ఈ పానీయములు అలవాటు చేయకుండుట శ్రేయస్కరము.

కాఫీ పుట్టినిల్లు అబిసీనియా. ఇప్పుడు బ్రెజిల్ కాఫీ పండించుటలో మొదటిది. భారత దేశమున కూడ దక్షిణాదిని కాఫీ విరివిగా వ్యాపారసరళిలో పండించుచున్నారు. కాఫీకాయలను 'బెర్రిస్' అందురు. ప్రతికాయలోను రెండుగింజలు ఉండును. కాయలను ఎండ బెట్టి యంత్రములతో గింజల మీద గుజ్జును తీయుదురు. గింజలను వేయించి పొడి చేయుదురు. కాఫియాల్ అను నూనెపదార్థము సువాసనను కలిగించును ; వానిలో 0.5% నుండి 2% వరకు కాఫీన్ ఉండును. గ్లూకోస్, ప్రోటీన్‌లు కూడ కాఫీలో కలవు [చూ. కాఫీ, సం. 8 - పు. 314].

తేయాకు చెట్టు పుట్టినిల్లు అస్సాముగాని, చీనాగాని అయి ఉండవచ్చును. చెట్టును తరచు కత్తిరించుటచే కొత్త కొమ్మలు ఎక్కువగా వచ్చును. వీటిని 'ఫ్లషస్' అందురు, వీటినుండి మనము వాడు తేయాకుపొడి తయారగును. వేడినీటితో ఈ పొడిని కలిసినపుడు తయారగు ద్రావణము తేనీరు (టీ). కాఫీన్‌వలె టీలో థి అయిన్ అనునది 2% నుండి 5% వరకు కలదు. టీలో ఆకుపచ్చ టీ, నలుపు టీ అను రెండు విధములు కలవు [చూ. తేయాకు, సం. 8 - పు. 355].

అన్ని పానీయములలోను కోకో చాల పుష్టికరమయినది. ఇది కోకోగింజలనుండి తయారగును. ఇది కేవలము చురుకుదనము కలిగించు పానీయమే కాదు ; బలకరమైన మంచి ఆహారము.

వైన్, బీర్, బ్రాందీ మొదలగునవి మత్తుగొలుపు పానీయములలో కొన్ని. వీటిలో ఆల్కహాల్ అను మత్తు పదార్థము కలదు. ఇది ఒక విషము. ఎక్కువగ వాడిన శరీరమునకు చాల హాని చేయును ; ముఖ్యముగ మెదడును చెరచును. తక్కువ ప్రమాణములలో ఈ పానీయములు హాని చేయవని కొందరి అభిప్రాయము.

కిణ్వప్రక్రియ (ఫెర్మెంటేషన్) అను క్రియచే పండ్లరసములు, పిండిపదార్థములు మత్తు గల పానీయములుగ పరిణమించును. ఉదాహరణకు : వైన్, బీర్, కల్లు, వైన్ ద్రాక్షరసమునుండి తీయుదురు. దీనిలో 7% నుండి 16% వరకు ఆల్కహాల్ ఉండును. బార్లీగింజలనుండి బీర్ తయారగును. దీనిలో 3% నుండి 8% ఆల్కహాల్ ఉండును. తాడి, ఈత చెట్ల పూలకాడలనుంచి వచ్చు రసము కల్లుగా తయారగును. కొన్ని మత్తుగల రసములను పలుమారు ఆవిరిచేయగా విస్కీ, బ్రాందీ మొదలగు పానీయములు వచ్చును. బంగాళాదుంపల రసమునుండి విస్కీని సాధింతురు. దీనిలో 50% వరకు ఆల్కహాల్ ఉండును. పండ్ల రసముల నుండి - ముఖ్యముగా ద్రాక్షనుండి - బ్రాందీ తయారగును. దీనిలో 70% వరకు ఆల్కహాల్ ఉండును. దీ. రా. మూ.

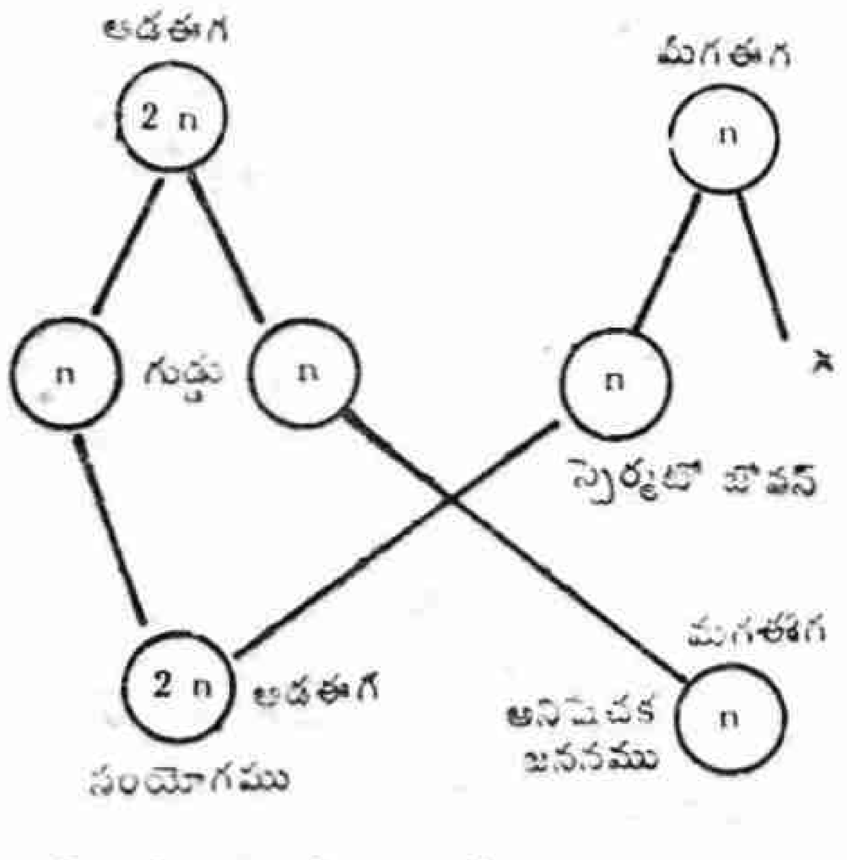
పాములు : చూ. సర్పములు - భారతదేశము.

పార్థినో జెనిసిస్ (అనిషేచక జననము): జీవుల ప్రత్యుత్పత్తికి సాధారణముగా రెండు పద్ధతులు ఉన్నవి. వీనిని అలింగ ప్రత్యుత్పత్తి (అసెక్సువల్ రీప్రొడక్షన్), సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి (సెక్సువల్ రీ ప్రొడక్షన్) అని చెప్పుదురు. మొదటి పద్ధతిలో జీవికి స్త్రీ, పురుష విభేదము ఉండదు. ప్రత్యుత్పత్తి అవయవములు ఉండవు. ఉన్నను వాటి ప్రమేయము లేకుండా మొత్తము శరీరము విభజన చెందుటవల్ల రెండుగానో, అంతకన్న ఎక్కువగానో పిల్ల జీవులుగా చీలిపోవును. రెండవ పద్ధతిలో స్త్రీ, పురుష విభేదము ఉండును. ఉండక పోయినను, ఒకే జీవిలో స్త్రీ, పురుష జననేంద్రియములు ఉండును. వానినుండి రెండు రకములయిన సంయోగ బీజములు (గేమేట్స్) ఏర్పడును. వాటి ఫలదీకరణము (ఫెర్టిలైజేషన్) వలన సంయుక్త బీజము (జైగోట్) ఏర్పడి, తరువాతి తరము ఏర్పడుటకు నాంది అగుచున్నది. ఏ కారణము చేతనైనను స్త్రీ సంయోగబీజము కాని, పురుషసంయోగబీజము కాని ఫలదీకరణ అవకాశము పొందక పోయినట్లయిన ఆ సంయోగ బీజము సాధారణముగా నశించి పోవును. ఇది పురుష సంయోగ బీజ సందర్భమున నూటికి నూరుపాళ్లు తథ్యము. స్త్రీ సంయోగ బీజము కూడా అదే విధముగా తరువాతి తరమును ఉత్పత్తి చేయలేక పోవును. కాని, అరుదైన సందర్భములలో ఆ స్త్రీ సంయోగబీజప్రవర్తన సంయుక్త బీజప్రవర్తన వలెనే ఉండును. ఫలదీకరణము జరగక పోయినా విదళనము (క్లీవేజ్), తదితర కార్యక్రమములు జరిగి కేవలము స్త్రీ సంయోగ బీజమునుండి తరువాతి తరము ఉత్పత్తి అగుచున్నది. ఇటువంటి సంతానోత్పత్తిని అనిషేచక జననము (పార్థినో జెనిసిస్) అందురు.

రోటిఫర్‌లలోను, కొన్ని క్రస్టేసియనులలోను, తేనెటీగెలు, ఏఫిడ్‌లలోను ప్రకృతి సిద్ధమైన అనిషేచకజననము (నేచురల్ పార్థినోజెనిసిస్) కనబడుచున్నది. కోడి మొదలయిన పక్షులలో ఇది చాల అరుదుగానైనను గమనించిరి. ఇక ప్రయోగాత్మకముగా అనేక సందర్భములలో అనిషేచక జననమును ప్రోత్సహించుట జరిగినది. ఇది కృత్రిమ అనిషేచకజననము (ఆర్టిఫిషియల్ పార్థినోజెనిసిస్) అనిపించుకొనుచున్నది. ఉదాహరణమునకు స్త్రీ కప్ప నుంచి విడుదలయిన గుడ్డును ఒక సూది మొనతో గుచ్చినపుడు, పురుష సంయోగబీజ ప్రసక్తి లేకుండగనే దానిలో పిండాభివృద్ధి కొనసాగును. సూదిమొన ప్రవేశము పురుష సంయోగబీజ ప్రవేశభావమునే కలిగించినట్లు ఉన్నది. ఎకైనోడెర్మేటు వంటి అనేక జీవులలో వివిధ ప్రయోగ విధానములవల్ల కృత్రిమ (ఆర్టిఫిషియల్) అనిషేచక జననము సాధించగలిగిరి.

అనిషేచక జనన సందర్భమున ముఖ్యముగా గమనించవలసిన విషయము క్రోమొసోముల సంఖ్య. సామాన్యముగా జీవిలో ఉండు కణములలోని క్రోమొసోముల సంఖ్య $2n$ అని చెప్పుకొనెదము. సంయోగ బీజములలో వీటి సంఖ్య n. వీటిని ద్వికస్థితి (డైప్లాయిడ్), ఏకస్థితి (హెప్లాయిడ్) అని వరుసగా వ్యవహరింతురు. ఫలదీకరణము జరిగినపుడు సంయోగ బీజములలోని ఏకస్థితి, తిరిగి సంయుక్త బీజములోని ద్వికస్థితికి చేరుకొనును. అనిషేచక జననములో అసలు ఫలదీకరణము ఉండదు కనుక, తత్కారణముగా ఏర్పడిన జీవులలో క్రోమొసోముల సంఖ్య ఏకస్థితిలోనే ఉండి పోవును.

తేనెటీగ : తేనెటీగల సామాజిక వ్యవస్థలో ఒకపుట్టలో ఒకే స్త్రీ (రాణి) ఈగ ఉండును. సంపర్క సమయములో రాణి ఈగ పురుష సంయోగబీజములను ఒకేసారి అపరిమిత సంఖ్యలో గ్రహించుకొనును. తన జీవిత కాలములో సంతానోత్పత్తికి ఇవే పురుష సంయోగబీజములు ఉపయోగపడుచున్నవి. మరొక సంపర్క అవకాశము దానికి ఉండదు. స్త్రీ తన శరీరమునుంచి గ్రుడ్లను విడుదలచేసి, వాటిని పురుష సంయోగ బీజములతో సంయోగము జరిపించుచున్నది. దీని వలన ద్వికస్థితిలో సంతానము ఉత్పత్తి అగుచున్నది. ఈ సంతానము నిజమునకు స్త్రీ సంతానమే కాని, వాటి సంతానోత్పత్తి అవయవములు అభివృద్ధి చెందక, అవి కేవలము పనిచేయు ఈగలుగా మిగిలిపోవును. కొన్ని సందర్భములలో గ్రుడ్లు అసలు సంయోగము చెందవు. ఇవి అనిషేచక జనన పద్ధతిలో అభివృద్ధిచెందును. వాటి క్రోమొసోములు ఏకస్థితిలోనే ఉండును. ఇవి పురుష తేనెటీగలుగా అభివృద్ధి చెందును [చూ. చిత్రము].



తేనెటీగలలో అనిషేచక జననము

రోటిఫర్ : వీటిలో సాధారణముగా స్త్రీ జీవులు పెద్దవిగాను, పురుషజీవులు చిన్నవిగాను ఉండును. ఫైలోడినా ప్రజాతిలో అసలు పురుషజీవులు కనబడలేదు. అటువంటి సందర్భములలో అనిషేచక జనన పద్ధతే అమలు జరుగుచుండును. ఉభయ లింగ జీవులలో సంతానోత్పత్తి ఈ విధముగా ఉండును.

స్త్రీ జీవినుండి అనిషేచక జనన పద్ధతిలో ఎమిక్టిక్ గ్రుడ్లు ఏర్పడుచున్నవి. వీటి ఏర్పాటులో న్యూనవిభజన (మియోసిస్) జరిగినపుడు ఒకే విభజన జరిగి, సంఖ్య సగముకాక, $2n$ గానే ఉండిపోవును. వాటికి ఫలదీకరణము అవసరములేకుండనే తరువాతి తరము ఎమిక్టిక్ స్త్రీ జీవులుగా ఉత్పత్తి అగుచున్నవి. పరిస్థితులు అనుకూలముగా ఉన్నంతకాలము ఇది ఇట్లే సాగును.

అననుకూల పరిస్థితులలో ఎమిక్టిక్ గ్రుడ్లు ఏర్పడుచున్నవి. ఇవి రెండు న్యూన విభజనములు పొంది, ఏకస్థితిలోను ఉండును. మొదట పురుష సంయోగ బీజములు లేకపోవుట వలన, అవి అనిషేచక పద్ధతిలోనే పురుష జీవులుగా అభివృద్ధి చెందును. వాటిలో n క్రోమొసోములు మాత్రము ఉండును. ఆ విధముగా పురుషజీవులు ఏర్పడిన తరువాత, వాటి సంయోగబీజములు విడుదల అయి, ఫలదీకరణములో తోడ్పడుచున్నవి. ఆ విధముగా ఏర్పడిన సంయుక్త బీజములు $2n$ తో ఏర్పడి, స్త్రీ జీవులుగా మారును. ఇవి అనుకూల పరిస్థితులలో తిరిగి ఎమిక్టిక్ గ్రుడ్లు పెట్టి అనిషేచక జనన పద్ధతిలో సంతానోత్పత్తిని జరుపుకొనుచున్నవి.

క్రస్టేసియాలో చార్నల్ జీవులు, డాఫ్నియా వంటి అనేక జీవులలో అనిషేచక జననము సామాన్యము. అదే విధముగా ఏఫిడ్‌లు కూడ ఈ విధమైన సంతానోత్పత్తి జరుపుకొనుచున్నవి. రాబ్డయిటిస్ అను గుండ్రని పురుగు స్త్రీ సంయోగ బీజములోనికి పురుష సంయోగ బీజము ప్రవేశించినను నిరుపయోగకరముగా ఉండిపోవుచున్నది. ఫలదీకరణము జరపదు. తత్ఫలితముగా జరుగు అభివృద్ధి అనిషేచక జననము అనిపించుకొనుచున్నది. జె. కె. రావు.

పాలికీటా : చూ. ఆనిలిడా - పు. 160.

పావ్‌లాఫ్, ఇవాన్ పెట్రోవిచ్ (1849 - 1936) : కృతక ప్రేరిత ప్రతి స్పందనము (కండిషన్డ్ రిఫ్లెక్స్) అను భావము మానవులలోను, జంతువులలోను వేర్వేరు ద్రవ్యముల విషయమై కలిగెడు వేర్వేరు ప్రతి స్పందనముల పై ఆధారపడి ఉండునని కనుగొని, దానిని మొట్టమొదట మనశ్శాస్త్రమున ప్రవేశపెట్టిన ప్రముఖ సోవియట్ రష్యా శరీరశాస్త్రజ్ఞుడు పావ్‌లాఫ్.

పావ్‌లాఫ్ రయజాన్‌లో జన్మించెను. మొదట మత బోధకుడు కావలెననుకొన్న పావ్‌లాఫ్ 1870 లో మనసు మార్చుకొని, సెయింట్ పీటర్స్‌బర్గ్ యూనివర్సిటీలో నేచురల్ సైన్స్ అధ్యయనము చేయసాగెను. 1883 లో వైద్యవిద్యలో పట్టాపొంది, ఆ తరువాత రెండేండ్లు జర్మనీలో విశేష అధ్యయనము చేసెను. ఆ తరువాత సెయింట్ పీటర్స్‌బర్గ్‌కు తిరిగివచ్చిన పావ్‌లాఫ్ అక్కడి ఇనిస్టిట్యూట్ ఫర్ ఎక్స్‌పెరిమెంటల్ మెడిసిన్‌లో నలుబది ఐదు సంవత్సరములపాటు ఫిజియాలజీ శాఖ డైరెక్టరుగ పనిచేసెను. అట్లే మిలిటరీ మెడికల్ అకాడెమీలో ఫిజియాలజీ పీఠమును అలంకరించెను. ఈ అకాడెమీలోనే అతడు తన పరిశోధనలను ఎన్నింటినో కొనసాగించెను. ఆ పిదప సోవియట్ ప్రభుత్వము కోల్ట్‌షిగ్‌లో అతనికి ఒక ప్రయోగశాలను నిర్మించి ఇచ్చెను.

పావ్‌లాఫ్ జీర్ణక్రియను గురించి చేసిన పరిశోధనలు విస్తృతమైనవి. అతడు కుక్కలను ఉపయోగించి తన పరిశోధనలు చేసెను. జఠర రసముల ఉత్పత్తికి ఆహార పదార్థములను చూచుటవలనకాని, వాసన చూచుటవలన కాని కలుగు మానసిక అంశము కారణమని అతడు నిరూపించెను. జఠర క్రియలో వేగస్ నరమునకు గల స్థానమును గుర్తించిన పావ్‌లాఫ్ జఠరరస ఆమ్లత స్థిరముగా ఉండుటను సూచించెను. జీర్ణక్రియ మూడు వివిధ స్థాయాలలో జరుగునని సూచించెను.

జీర్ణక్రియను గురించి చేసిన పరిశోధనలు పావ్‌లాఫ్‌కు 1904 లో నోబెల్ బహుమతిని సంపాదించి పెట్టినవి.

కృతక ప్రతిస్పందముల విషయమై కూడ పావ్‌లాఫ్ పేర్కొనదగ్గ కృషిచేసెను. అతడు జీర్ణగ్రంథుల ప్రవృత్తి, కృతక ప్రతిస్పందముల గురించి వివిధ రచనలను చేసెను. పావ్‌లాఫ్ 1936 లో మరణించెను [చూ. సం. 10 - పు. 305, 495; సమీక్ష, పు. 65]. పి. ఎస్. జి.

పిపీలికా వృక్షజాతులు : చీమలు చెట్లచుట్టును పుట్టలు కట్టుకొని ఉండుట అందరికీ తెలుసు. చెట్ల బొరియలలో చీమల పుట్టలు ఉండుట కూడ చాలమందికి తెలిసినదే. పెద్ద పరిమాణము గల కొన్ని ఎఱ్ఱచీమలు ఆకుల అంచులను కలిపి, ఆవిధముగా ఏర్పడిన ఆవరిత స్థలము (ఎన్‌క్లోస్‌డ్ స్పేస్) ను గూడుగా ఉపయోగించుకొనుట కూడ కొంతమంది చూచి ఉందురు. కాని, కొన్ని చీమ జాతులు కొన్ని వృక్షజాతులతో పరస్పర సహాయార్థము సహజీవన విధానమును అవలంబించుట కొంత విడ్డూరముగా తోచక మానదు. ఒక తెగకు చెందిన చీమలు తుమ్మజాతికి చెందిన అకేషియా స్ఫాక్రో సెఫాలా వంటి వృక్షములతో పరస్పర లాభదాయకమైన సహజీవనము (సింబయోసిస్) అవలంబించినవి. అన్ని తుమ్మవిధములలో వలె అకేషియా స్ఫారో సెఫాలా వృక్షము (మొక్క) లో కూడ ఆకు మొదట, ఇరువైపులా పత్రపుచ్ఛములు (స్టిపుల్స్) ముండ్లుగా మారును. మొదట ఇవి ఏర్పడినప్పుడు లోపల బోలుగా ఉండవు. కాని, క్రమేణ చీమల

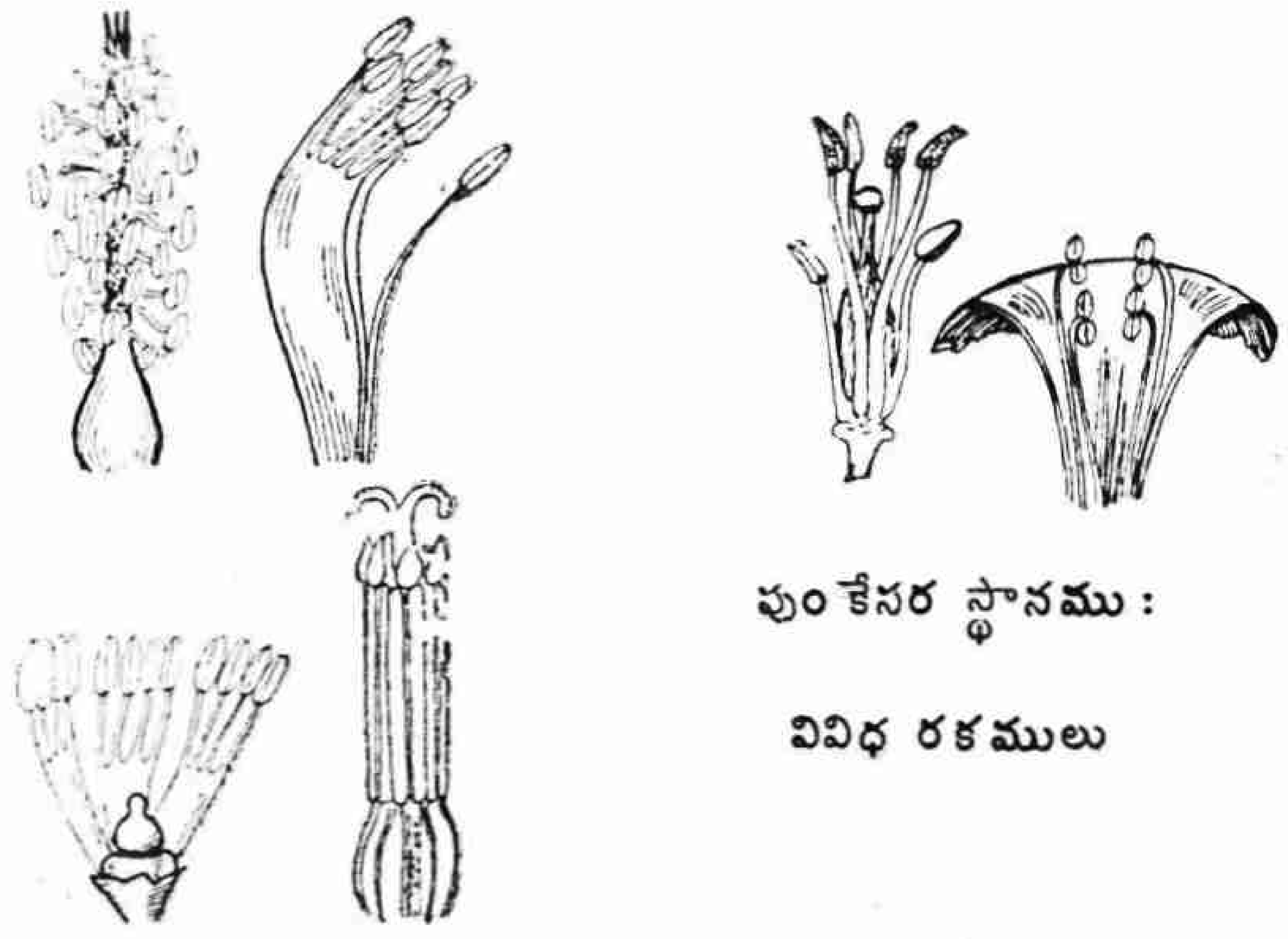
కృషి ఫలితముగా అవి బోలుగా తయారగును. ఇట్లు బోలుగా ఏర్పడిన పత్రపుచ్ఛములలో ఆ చీమలు తమ నివాస స్థలమును ఏర్పరచుకొనును. కొద్దిరోజుల తరువాత ఈ తుమ్మ ఆకు కొనలలో ఆహారపదార్థములతో నిండిన చిన్న చిన్న గోళములు మొలుచును. ఈ గోళములు ఆకు కాడలమీద పెరుగు పుష్పమునకు సంబంధించని కొన్ని తేనె గ్రంథులు (ఎక్స్ట్రాఫ్లోట్ నెక్టరీస్) చీమలకు ఆహారముగా ఉపయోగించును. ఈ సహాయమునకు ప్రతి ఫలముగా ఈ చీమలు ఆకులను తిను కంబళిపురుగు, గొల్లభామ వంటి కీటకముల బారినుండి ఈ తుమ్మచెట్టుకు రక్షణ కల్పిస్తున్నవి.

కాఫీ జాతికి చెందిన మిర్మికోడియా అను మరొక జాతి వృక్షములో కూడ ఇట్టి పిపీలికా సహజీవన విధానము మనకు కనిపించును. మిర్మికోడియా భూమిమీద కాక, ఇతర వృక్షముల కొమ్మలపై పెరుగు మొక్క. ఇందులో కొమ్మలు ఆకులవలె విస్తృతమై ఉండును. ఈ విస్తృతమైన కొమ్మల మొదళ్లు అనేక ఫెల్లోజన్ పొరలవలన బెరడు దుంపలవలె పెరుగును. ఈ దుంపల నిండుగా సొరంగ మార్గములు ఉండును. ఆ సొరంగములు చీమలతో నిండి ఉండును. వృక్షమునుండి ఈ విధముగా లాభముపొందు చీమలు ఆ వృక్షమునకు ఏ విధముగా తోడ్పడునో మనకు స్పష్టముగా తెలియదు.

పరస్పర లాభదాయకమైన ఈ చీమల, వృక్షముల సంబంధమును ఏర్పరచుకొనిన వృక్షజాతులకు పిపీలికా వృక్షములు అనిపేరు. ఇందుకు ఉదాహరణములు : సిరోపియా, క్లెరోడెండ్రాన్, కువీరా, డురోయా, హమ్‌బోల్డ్‌టియా, హిడ్నోఫైటమ్, కార్త్ల్సియా, మకరాంగా, నాక్షియా మొదలగునవి [చూ. చీమలతో చెలిమిచేయు చెట్లు - పు. 295]. కె. ఎన్. రావు.

పీత : చూ. క్రస్టేసియా - పు. 257.

పుంకేసర స్థానము (కేసరావళి - ఆండ్రీసియమ్) : పుష్పములోని పురుషభాగము కేసర సమూహములచేత ఏర్పడి ఉండును. ఈ కేసరముల సమూహమునంతయు కేసరావళి లేదా పుంకేసరస్థానము అందురు [చూ. కేసరములు - పు. 251]. కేసరావళిలోని కేసరముల సంఖ్య నిశ్చితముగా కాని, అనిశ్చితముగా కాని ఉండవచ్చును. నిశ్చిత సంఖ్య ఉన్న కేసరములు సాధారణముగా పరిపత్రము (పెరియాన్త్) ల సంఖ్యకు సమానముగా ఉండును. కొన్ని సమయములందు అంతకన్న రెండింతలుగా కాని లేదా తక్కువ సంఖ్యలోకాని ఉండవచ్చును. సాధారణముగా కేసరావళిలోని కేసరములు అన్నియు ఒకే పొడుగుగా ఉండును. కాని, ఒక్కొక్కప్పుడు తులసి పుష్పములయందు ఉన్న నాలుగు కేసరములలో రెండు పొట్టిగను, రెండు పొడుగుగను ఉండును. మరొకప్పుడు ఆ పుష్పమునందున్న ఆరు కేసరములలో రెండు పొట్టిగను, నాలుగు పొడవుగను ఉండును. కేసరావళిలోని కేసరములు విడివిడిగా కాని, సంయుక్తముగా కాని ఉండవచ్చును. సంయుక్తముగా ఉన్నప్పుడు కేసరావళిలోని కేసరములు అన్నియు కలిసి ఒకే కట్టగా ఏర్పడవచ్చును లేదా రెండు కట్టలుగా ఏర్పడవచ్చును లేదా అనేకమైన కట్టలుగా ఏర్పడవచ్చును. ఒకే కట్టగా ఏర్పడినప్పుడు దాసాని పుష్పములోవలె - కేసరదండములు అన్నియు కలిసి ఒక నాళికగా - ఉండవచ్చును ; జనుము పుష్పములో వలె



పుంకేసర స్థానము : వివిధ రకములు

కేసరదండములు అన్నియు కలిసి ఒక ఒరవలె కనిపించవచ్చును ; సూర్యకాంతిలోవలె కేసరదండములు విడివిడిగా ఉండి, పుప్పొడి తిత్తులు మాత్రము సంయుక్తమై కీలము, కీలాగ్రములను ఆవరించి ఉండును ; గుమ్మడి పుష్పములో వలె కేసరావళిలోని కేసరములు కేసరదండభాగము నందును, పుప్పొడితిత్తుల భాగమునందును సంయుక్తమై ఉండును. సంయుక్త దళపుంజము గల పుష్పములలో కేసరావళి ఆకర్షణ పత్రములకు అంటి ఉండును [చూ. చిత్రము ; దళపుంజము - పు. 429].

కేసరావళి పుష్పముయొక్క పురుషభాగము. కేసరముల పుప్పొడి తిత్తులు లేదా పరాగ కోశములో పుప్పొడి రేణువులు ఏర్పడును. పరాగ సంపర్కము జరిగిన తరువాత పుప్పొడిరేణువు అంకురించి, పురుష బీజములు ఏర్పడును. కె. ఎన్. రావు.

పుంపిండోత్పాదకము : చూ. పురుష సంయోగ బీజదము.

పుంబీజాణువు (పుప్పొడి రేణువులు - పోలెన్ గ్రైన్స్) : ప్రసరణలు గల మొక్కలు పరిణామమును

పొందుచుండగా లింగభేదము పెరుగుచు వచ్చినది. ఈ తత్త్వమునకు స్పెర్మటో ఫైటాలో పురుష జననేంద్రియ వ్యవస్థలో పుప్పొడి రేణువులును, స్త్రీ జననేంద్రియ వ్యవస్థలో అండములును ఉదాహరణములు.

పుప్పొడి రేణువులు నాలుగు సమూహాములుగా ఉత్పత్తి అగుచున్నవి - అనగా స్త్రీబీజకణములు చతుష్కములు (టెట్రాడ్స్) గా ఏర్పడుచున్నవి. పుప్పొడి రేణువుల యొక్క సమీపస్థ (ప్రాక్సిమాల్) ధ్రువము చతుష్క కేంద్రమువైపుగా ఉండును. బీజోత్పత్తి గల మొక్కలలో చాలవరకు చతుశ్శీర్షములు గల చతుష్కములలో పుప్పొడి రేణువులు ఉత్పత్తి అగును.

పుప్పొడి రేణువులు సమధ్రువ (ఐసోపోలార్), ఉప సమధ్రువ (సబ్ ఐసోపోలార్), భిన్నధ్రువ (హెటిరోపోలార్) ములుగా ఉండవచ్చును. భిన్నధ్రువ రేణువులలోని సమీపస్థ (ప్రాక్సిమాల్), దూరస్థ (డిస్టాల్) రూపములు - వాని రంధ్రములు, కవచములు దృష్ట్యా- వివిధములుగా ఉండును. పుప్పొడిరేణువులలో చాలవరకు రేడియల్ సౌష్ఠవము గను, ద్విపార్శ్వములు గను ఉండును. అవి రంధ్రములు కలవిగా గాని, రంధ్రములు లేనివిగా గాని ఉండవచ్చును. స్థానిక వైశాల్యమును తెలియజేయు రంధ్రములు గట్టి పడిన పైపొరలో వివిధ రూపములలో ఉండును. అవి ధ్రువీయ, గోళీయ, వర్తులములుగా ఉండును. జెనెటీటేలీస్, సైకాడాలెస్, ఏకదళ బీజపు (మోనోకోటెలిడాన్స్) మొక్కలలో పుప్పొడి రేణువులు భిన్న ధ్రువీయముగా ఉండును [చూ. జెనెటిటేలీస్].

కొన్ని వివృతబీజములు (జిమ్నోస్పెరమ్స్) - అనగా కార్డియాటేల్స్, పైనేషియా మరియు పోడోకార్పేసియా లలో గాలి సంచులు లేదా రెక్కలు ఉండును. పోడోకార్పేసియాలో రెండు మొదలు నాలుగు రెక్కలు ఉండును.

పుప్పొడి రేణువులలో పైభాగమంతయు గోళీయ రంధ్రములుగా విస్తరించుకొని ఉండును; లేనియెడల కొద్దిగా పొడవు (రుగెటే) గా కాని, లేదా వర్తులము (ఫార్మనేటే) గా కాని ఉండును. మధ్య రంధ్రములు వర్తులము గానో లేదా కాల్పిగానో ఉండినప్పుడు వాటిని స్తోమములు అందురు. ఆ విధముగాకాని, అధికముగా పొడవై మధ్య రేఖకు లంబాధిగతమగుచో కాల్పిసంఖ్య అధికముగా మారుచుండును. కాల్పి సంఖ్యకు అనుగుణముగా రేణువులు కాల్పేటు త్రికము, కాల్పేటు చతుష్కము, కాల్పేటు పంచకము అని పిలువబడును. చాలా వరకు ద్విదళ బీజపు మొక్కలలో కాల్పేటు త్రికములే ఉండును. కాల్పి రెండు ధ్రువముల వద్ద కలిసినప్పుడు రేణువులు సైనోకాల్పేటు అగును. రంధ్రములు సామాన్యమై ఉండవచ్చు లేదా సంకీర్ణమై ఉండవచ్చు.

పుప్పొడి రేణువుయొక్క కవచము (రేణుకవచము - స్పోరోడ్రమ్) ముఖ్యముగా రెండు పొరలు కలిగి ఉండును. అంతర్గతమైన సున్నితమైన పొర - అంతఃకవచము (ఇన్టైన్), బహిర్గతమగు గట్టిపొర - బాహ్యకవచము (ఎక్సైన్), బాహ్యకవచమునకు బాహ్యముగా మరియొక మూడవ పొర ఉండును; ఇదే పెరైన్. పుప్పొడి రేణువుల పై పొరలు, కణములు, చిన్న చిన్న గుంటలు, కణుపులు, ముండ్లు, జాలాకారము మొదలగు రూప వైవిధ్యమును ప్రదర్శించును.

పై పొరకు బాగుగా తట్టుకొను శక్తి ఉండుటవలన నిల్వ చేయబడి ఉన్న పుప్పొడి రేణువులు సూక్ష్మ శిలాస్థులుగా ఉండును. భూ భాగపు పొరలలో అతి పురాతన పేలియోజోయిక్ కాలమునుండి ఇటీవలి క్వాటర్నరీ కాలము వరకు ఇవి ఎక్కువగా విశిష్టమైన నిశితమునుచెంది ఉండును. **రామానుజమ్.**

పునరుత్పాదన జీవశాస్త్రము : చూ. సంతానోత్పత్తి-జీవశాస్త్రము.

పునర్వృద్ధి (పునరుత్పత్తి - రీజెనరేషన్) : ఒక జీవ రాశి యొక్క శరీరములోని అంగములు నశించినపుడు గాని, వానికి తీవ్రమైన దెబ్బలు తగిలినపుడు గాని వానిని మరల పునర్వ్యవస్థీకరించుకొనుటను పునర్వృద్ధి (పునరుత్పత్తి) అందురు. అకశేరుక జంతువులలో హైడ్రాయిడ్స్, చప్పటపురుగులు, ఆనిలిడ్స్, ఆర్థ్రోపొడులు మొదలైనవి తమ శరీరములలోని పెద్ద భాగములను పునరుత్పత్తి చేసికొను సామర్థ్యము కలవి. సకశేరుక జంతువులలో ఉభయచరముల (ఆంఫిబియన్స్) కు పునరుత్పత్తి చేసికొను శక్తి మిక్కిలి ఎక్కువ. అనేక జంతువులు తమ శరీరములోని అంగములను పూర్తిగా పునరుత్పత్తి చేసికొనగలవు. తోక, కంటిలోని భాగములు, క్రింది దౌడ వంటి వానిని కూడ పునరుత్పత్తి చేసికొన గలవు.

సాధారణముగా పునరుత్పత్తి వలన ఏర్పడిన భాగములు మొదట ఉన్న అంగములకు మారు ప్రతులుగా ఉండి, వాని క్రియాత్మక గుణములు అన్నిటిని కలిగి ఉండును.

ప్రోటోజోవా : స్వేచ్ఛగా జీవించు ప్రధానమైన అన్ని ప్రోటోజోవా ప్రజాతులు అన్నిటికిని పునరుత్పత్తి చేసికొను సామర్థ్యము ఉండును. అవి తమ అంగ కణములనే కాక, సంపూర్ణ శరీరమునే పునరుత్పత్తి చేసికొనగలవు. పారమీసియమ్‌లలో అనేక పరిశోధనలు సాగించి, వానిలో పున

రుత్పత్తి సాగుటకు స్థూలకేంద్రకము (మాక్రో న్యూక్లియస్) అత్యావసరమని కనుగొనిరి.

పోరిఫెరా : స్పంజికలు తమ సంఘటనమునకు కారణములైన కణములను విస్తృతముగా విడగొట్టుకొనిన పిమ్మట శరీరమును పునరుత్పత్తి చేసికొను ప్రత్యేక లక్షణమును కలిగి ఉన్నవి. ఒక స్పంజికను అద్దుడుబట్ట (బ్లాటింగుక్లాత్) గుండా నెట్టినపుడు ఏర్పడు ప్రత్యేక కణములు మరల చిన్న సమూహములుగా గాని, సంకలనములు (అగ్రగేట్సు) గా గాని రూపొందును. ప్రతి సంకలనమును కొత్త స్పంజికగా రూపొందును.

సీలెంటరేటా : సీలెంటరేటులలో హైడ్రాయిడ్లగురించి విస్తృతముగా పరిశోధించిరి. మంచినీటిలో జీవించు హైడ్రా ఆధారరహిత జంతువు. దానికి పట్టుకొనుటకు వీలుగా పీఠము ఉండును. దానికి పొడవైన దేహము, స్పర్శకము (టెంటికల్) ల వలయము ఉండును. ఒక హైడ్రాను అడ్డముగా కోసి రెండు ముక్కలుగా చేసినపుడు క్రింది భాగము స్పర్శకములతో కూడిన పై భాగమును సంపూర్ణముగా పునరుత్పత్తి చేసికొనును. కోతకు గురియై విడిపోయిన పై భాగము సరికొత్త క్రింది భాగమును పునర్వ్యవస్థీకరించుకొనును. హైడ్రాయిడ్లలోని ధ్రువనము (పొలారిటీ) నకు సంబంధించిన సమస్యలను గురించి పరిశోధనలు సాగించిరి. జీవరాశికి ఒక చివర ఆక్సిజన్ గాఢత వంటి పరిశోధనా నియమములను కొన్నిటిని మార్చిన పునరుత్పత్తి విధానమును కూడ మార్చవచ్చునని కనుగొనిరి. కోతకు గురియైన పిదప స్పర్శకములను పునరుత్పత్తి చేయు శరీర భాగమును తక్కువ ఆక్సిజన్ గాఢత (ఆక్సిజన్ కాన్సెంట్రేషన్) కు గురిచేసినపుడు, అది టెంటికలములను గాక పీఠమును కూడ రూపొందించు కొనును. విపర్యయముగా చూచిన - కోతకు గురియైన పీఠభాగమును ఎక్కువ ఆక్సిజన్ గాఢతకు గురి చేసిన - టెంటికలములే పునరుత్పత్తి అగును.

ప్లాటీ హెల్మింతిస్: ప్లానేరియా అను వివిధ ప్రజాతుల చప్పట పురుగులనే పునరుత్పత్తి గురించి తెలిసికొనుటకు చేయు ప్రయోగములలో విరివిగా గ్రహించుచున్నారు. ప్లానేరియన్లోని అవయవ వ్యవస్థ ఉన్నత స్థాయికి చెందినది. దాని శిరస్సులో కన్నులు, సామాన్యమైన మెదడు ఉండును. శరీరమునకు ముందుగా వచ్చిన గొంతు (ప్రొట్రూసిబిల్ ఫారిన్క్స్) ను కలిగి ఉండి, చప్పటగా ఉండును. దానిలో జీర్ణ, విసర్జక, ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ కలదు. దాని శరీరపు వెనుకకొనను తోక అందురు. దాని శరీరమును పెక్కు ముక్కలుగా కోసినపుడు, ప్రతి ముక్క కోల్పోయిన భాగములను, తొలగిపోయిన భాగములను పునరుత్పత్తి చేసికొనును. తలను తొలగించి తక్కిన పూర్వ భాగమును నిలువుగా కోసి రెండు ముక్కలుగా చేసినపుడు, ఒక శరీరమునందే సాధారణమైన మెదడులతో కూడిన రెండు సంపూర్ణ శిరములు పునరుత్పత్తి అగును. ఇటువంటి పద్ధతులను అనుసరించి రెండు తోకలను కూడ రూపొందింప వచ్చును. ప్లానేరియన్ శరీరములో స్వరూపదాయక కణములు (ఫార్మేటివ్ సెల్స్) అను సంచిత కణములు (రిజర్వ్ సెల్స్) ఉండును. ఇవి పునరుత్పత్తి సామర్థ్యమునకు సంబంధించినవగుటచే వీనిని పునరుత్పాదన కణములు అందురు. ఇవి X - కిరణములు సోకినపుడు అతి సున్నితత్వమును ప్రదర్శించును. ప్లానేరియాను రేడియోధార్మికత (రేడియేషన్) కు గురిచేసినపుడు వానిలోని స్వరూపదాయక కణములు నశించుటతో బాటు పునరుత్పాదక శక్తిని సంపూర్ణముగా కోల్పోవుటయు సంభవించును.

అనిలిడా : అనిలిడాకు చెందిన వానపాముకు పునరుత్పాదక శక్తి ఎక్కువ. ఒక వానపామును రెండుగా కోసిన, పరభాగములోని ఖండములలో పేర్కొనదగినన్నిటిని పూర్వభాగము పునరుత్పత్తి చేసికొనును. ఆ విధముగానే పూర్వభాగ ఖండములను పరభాగము పునరుత్పత్తి చేసికొనును. కాని, పరభాగము పూర్వభాగ ఖండములను కొంతమేరకే పునరుత్పత్తి చేయగలదు.

వానపాములో నియోబ్లాస్టులు అను ప్రత్యేకమైన సంచిత కణములు ఉన్నట్లు గుర్తించిరి. గాయపడిన భాగమునకు ఈ నియోబ్లాస్టులు ప్రవహించి, అచ్చట కణ సమూహముగా ఏర్పడునని సూచించిరి. ఇచ్చట అవి ప్రచురజననము (ప్రోలిఫరేషన్), విభేదనము (డిఫెరెన్షియేషన్) లకు గురి అయి పునరుత్పాదిత ఖండములలో పేర్కొనదగినన్ని అంశములుగా రూపొందును. బాహ్య చర్మమునుండి నాడీ కణములు రూపొందును. తగిన పరిమితులలో, రేడియోధార్మికతకు గురిచేసినపుడు వానపాములలోని నియోబ్లాస్టులు మరణించును; అందుకు ఫలితముగా వానపాము పునరుత్పాదక సామర్థ్యము నశించుట సంభవించును.

ఆర్థ్రోపోడా : లాబ్స్టర్, పీత, క్రేఫిష్ వంటి క్రస్టేసియనుల పునరుత్పాదక సామర్థ్యమును గురించి పరిశీలనలు సాగించిరి. వాటి కన్నులు, అంగములు పునరుత్పాదక సామర్థ్యము కలవి. లాబ్స్టర్ తన వంకగోరు (క్లా) లలో ఒక దానిని పునరుత్పత్తి చేసికొనునపుడు, ఆ వంకగోరు తక్కినవానికంటె చిన్నదిగా ఉండుటను గమనించిరి. కొన్ని శతపాదులు (సెంటిపీడ్స్), సహస్రపాదులు (మిల్లీపీడ్స్), సాలీళ్లు తమ కాళ్లను పునరుత్పత్తి చేసికొనగలవు. ప్రౌఢ

కీటకములలో కొన్ని ప్రజాతులు తమ కాళ్లను పునరుత్పత్తి చేసికొనగలిగినను, మొత్తము మీద వానిలో పునరుత్పత్తి తక్కువ అని చెప్పవచ్చును.

సకశేరుకలలో పునరుత్పత్తి : సకశేరుకములలో ఉభయచరముల పునరుత్పాదక సామర్థ్యమును గురించి విస్తృతముగా అధ్యయనము సాగించిరి. అవి తమ అంగములు, కంటి భాగములు, తోక, క్రింది దౌడ, తక్కిన భాగములను ఎన్నిటినో పునరుత్పత్తి చేసికొనగలవు. చేపలలోని అనేక ఉపజాతులు వాజములు, మొప్పలభాగములు, శార్సెల్‌లు, సీల్‌లు వంటి భాగములను పునరుత్పత్తి చేసికొన గలవు. సరీసృపములలో కొన్ని బల్లులు తమ తోకలను పునరుత్పత్తి చేసికొనగలవు. ఉదాహరణమునకు : ఇండ్లలోకనిపించు బల్లి తోకలో ప్రత్యేకమైన విచ్ఛేదక స్థానము ఉండును. అది శ్రోణిమేఖల లేదా తుంటి ఎముక (పెల్విక్ గర్డిల్) కు వెనుక ఉన్న రెండు కశేరుకల మధ్య ఉండును. తోక చిక్కుకొన్నపుడు, విచ్ఛేదనము వెనువెంటనే సంభవించును. తర్వాత ఒక కొత్త తోక ఏర్పడును. వెన్నెముక సంపూర్ణముగా ఉండక పోవుటచే కశేరుకలు, కండరములు ఖండములుగా ఉండవు. పక్షులు, సస్తనముల లోని పునరుత్పత్తి - పునఃపునరుత్పత్తి లేదా శరీరధర్మ పునరుత్పత్తులకే పరిమితమైనది.

ఉభయచరములలో పునరుత్పత్తి : యూకోడేల్స్‌లో సాగు అంగముల పునరుత్పత్తి గురించి పరిశోధించిరి. సాలమాండర్ యొక్క ఒక అంగమును కొట్టివేసినపుడు చుట్టు ప్రక్కల చర్మపు క్రింది భాగమున ఉండు కణములు చేరి గాయమును మాన్పును. కొద్ది రోజులలో కణములు సమూహాముగా ఏర్పడి ప్రవృద్ధి చెందును. దీనినే 'బ్లాస్టెమా పునరుత్పత్తి' అందురు. పునరుత్పత్తికి బ్లాస్టెమా ఏర్పడుట ముఖ్యమైన అవసరము. కణజాలములో సంకీర్ణమైన శారీరక సూక్ష్మ నిర్మాణాత్మకమై (హిస్టలాజికల్) మార్పులు జరుగుటచే బ్లాస్టెమా రూపొందును. కణజాలమునకు దెబ్బతగిలినపుడు బ్లాస్టెమా ఏర్పడును. బ్లాస్టెమాలోని కణములు స్థానికముగా జనించినవే. బ్లాస్టెమా యొక్క ఏర్పాటు, అభివృద్ధి, విభేదనము, స్వరూపోత్పత్తు (మార్ఫోజెనిసిస్) లను ప్రాథమికముగా నాడీ (న్యూరల్), వినాళ (ఎండోక్రిన్) తత్త్వములు గల జైవిక అంశములను నిర్వహించును. ఏ అంగమైనను నాడులను కోల్పోయిన అది పునరుత్పాదక సామర్థ్యమును కోల్పోవుచున్నది. సాలమాండర్‌లోని ఒక అంగములోనికి పోవు నాడులన్నిటిని కోసి అంగములను కొట్టివేసినచో బ్లాస్టెమా ఏర్పడుట లేదు. అంగములో నాడులు లేనంతకాలము ఇట్లే ఉండును. నాడులు తమంతటతామే పునరుత్పత్తి అయి భుజము భాగము నుండి అంగముగా రూపొందునపుడు బ్లాస్టెమా ఏర్పడి అంగము పూర్తిగా పునరుత్పత్తి చెందుట ప్రారంభమగును.

పీయూషము (పిట్యూటరి) తీసివేయబడిన సాలమాండరు తన అంగములను పునరుత్పత్తి చేసికొనజాలదు. పీయూషము బ్లాస్టెమాను రూపొందించుటలో తనకు గల ప్రభావమును అడ్రినల్ గ్రంథులద్వారా ప్రవర్తింపచేయునని చూపుటకు కొంత ఆధారము కలదు. జి. ఎమ్. ఎమ్. **ఆర్.**

పురావృతశాస్త్రము - శిలాస్థులు (పేలియోబాటనీ - ఫాసిల్స్) : శిలాస్థులు గత శతాబ్దములలోని జీవరాశుల అవశేషములు; పూర్వము అవి ఉండి ఉన్నవనుటకు ప్రత్యక్ష నిదర్శనములు. శిలాస్థులు భూమి యొక్క వివిధ భాగములలో ప్రాకృతిక వ్యవస్థలచే భద్రపరుపబడినవి. భూశాస్త్రము ఒక వైజ్ఞానికశాస్త్రముగా అభివృద్ధిచెందు ప్రథమ దశలలో శిలాస్థులు అను పదమునకు భూగర్భమునుండి త్రవ్వబడిన వింత వస్తువులు అను అర్థము చెల్లుచుండెను [చూ. సం. 12 - పు. 144].

ఆ వింత వస్తువులను దయ్యముల పరికరములు గాను, సృష్టినిర్మాణ ప్రయత్నములలో ఏర్పడిన అవకతవకలు గాను, ప్రకృతిలో కలుగుచుండెడు వింతలు - విడ్డూరములు గాను పరిగణించెడివారు. 18 వ శతాబ్దము మధ్యకాలము వరకు శిలాస్థులను గురించిన సముచితమైన అవగాహన కుదురలేదు. శిలాస్థులను గురించిన విజ్ఞానము ప్రకృతి శాస్త్రములో ఒక ప్రత్యేక విభాగము. దానిని పురాజీవ శాస్త్రము (పాలియెన్‌టాలజీ) అందురు. భూగర్భితములై ఉండిన వృక్షజాతులను గురించిన విజ్ఞానమును పురావృక్ష శాస్త్రము (పేలియోబాటనీ) అందురు.

పురాజీవశాస్త్రము ముఖ్యముగా జంతుసంబంధమైన శిలాస్థులను గురించి, భూగర్భితములై భద్రపరుపబడిన వృక్షజాతులను గురించి కాలానుగుణ్యముగా పరిశీలించును.

ప్రధానమైన స్తరవ్యవస్థలు (పేలియోజోయిక్, మెసజోయిక్, సీనోజోయిక్) అన్నియు, వాని వివిధ విభాగములును అనేక పూర్వ జీవరూపములపైనను, వాని కాలముల పైనను మౌలికముగ ఆధారపడి ఉన్నవి. వాస్తముగా శిలాస్థులను భూతల క్రమావస్థకు లిఖిత ప్రమాణములని చెప్పవచ్చును. శిలాస్థులను గురించిన పరిశోధన, పరిశీలనకు వాని కాల పరికల్పన మూలాధారమైనది. ఒకప్పుడు భూమిపై ఉండి ఉండిన వృక్షజాతుల క్రమ

పరంపరను తెలిసికొనుటయును; వాని రచన, సంబంధ బాంధవ్యములు, వాని పరిణామము, తుదకు కాలావ కాశము (టైమ్ అండ్ స్పేస్) లలో వాని వ్యాప్తి గురించి తెలిసికొనుటయును పురావృక్షశాస్త్రము క్రిందికి వచ్చు చున్నవి.

పురావృక్షశాస్త్రము ముఖ్యముగా ప్రాచీన వృక్ష జాతులు భూగర్భమున పరిరక్షింపబడిన రీతినిబట్టి ఉండును. వృక్షజాతుల శిలాస్థులు సాధారణముగా నీటియందు చేరిన అవక్షేపములనుండి ఏర్పడిన శిలలో భద్రపరచి ఉంచబడినవి. ఒక వృక్షజాతి శిలాస్థులుగా సిద్ధమై భూగర్భమందు భద్రపరుపబడుటకు అది మొదట ఏదైన అవక్షేపము క్రింద కూరుకొని పోవలెను. చెరువులు, నీటి గుంటలు, ఆవలు వంటి ప్రవాహములేని నీటి ఆవరణలు వీటి భద్రతకు ఆదర్శవంతమైన ప్రదేశములు. వీనియందు సూక్ష్మ అవక్షేపాణువులు అతిశీఘ్రముగా వృక్షజాతుల వివిధ భాగములపై పేర్చుకొనిపోయినప్పుడు ఆ వృక్ష జాతుల భాగములు కూరుకొని పోవును. ఈ విధముగా కూరుకొనిపోయిన వృక్షజాతి కుళ్లి, చీకి, విఘటనను పొంద కుండునట్లు చేయుటవలన గాని, కొన్ని ఖనిజపదార్థములు ఆ వృక్షజాతిలో అనువైన భాగములను ఆక్రమించుట వలనగాని దానిని శిలాస్థిగా మార్చుట జరుగును. కఱ్ఱ, స్క్లీరెన్‌కైమా, బెరడు మొదలైన వృక్షభాగములు దృఢమైన కణజాలములు కలిగి ఉండును. అందువలన అవి మృదుకణజాలములు కల పుష్పములు, లేత ఆకులు, కండ పట్టిన ఫలములు మొదలైన వృక్షభాగములకంటె తరచుగా శిలాస్థుల రూపములను పొందుచుండును.

ఒక వృక్షజాతి పూర్తిగా భూగర్భమున నిల్వచేయబడి భద్రపరుపబడి ఉండుట చాల అరుదు. శిలాస్థులుగా మారుటకు ముందుగాని, వెనుకగాని వృక్షజాతులలో శకలీకరణ జరిగి, అవి కాండములు, ఆకులు, బీజములు, కాయలు మొదలైన భాగములుగా విడగొట్టబడి ప్రత్యేక ముగా భూగర్భమున భద్రపరుపబడును.

శిలాస్థులుగా ఏర్పడిన వృక్షజాతులలోని ఈ శకలీ కరణ వలన పురావృక్షశాస్త్రమున సాంకేతిక పదజాల మును ఏర్పరుచుట అతి సంకీర్ణము, క్లిష్టము అయినదిగా పరిణమించినది. ఇందు ప్రతిభాగమునకును ఒక ప్రత్యేక మైన పేరుండును. ఒక సాధారణమయిన పదము ఒక ఆకునే సూచించును. కాండమును, కాయను సూచించుటకు వేర్వేరు పదములు ఉండును. ఆ వృక్షజాతి (మొక్క లేదా చెట్టు) గురించి పూర్తిగా తెలిసికొనుటకు ప్రత్యేక ముగా వివరింపబడిన దాని వివిధ విభాగములను గురించి పూర్తిగా తెలిసికొనవలెను. పురావృక్షశాస్త్రమునందు సహజ సజీవ వృక్షజాలములోవలె గాక అనేకములగు అవ యవ (ఆర్గన్), రూప (ఫారమ్) ప్రజాతులు కలవు.

వృక్షజాతులు ముద్ర (ఇమ్‌ప్రెషన్), సంపీడనము (కమ్‌ప్రెషన్స్), అచ్చు (కాస్ట్), శిలీభవనము (పెట్రి ఫాక్షన్) మొదలైన అనేక విధములలో భద్రపరుపబడు చున్నవి. కాబట్టి, పురావృక్షశాస్త్ర రీత్యా సాగు శిలా స్థుల పరిశీలనలో అనేక సాంకేతిక మార్గములు అనుస రింపబడుచున్నవి. నీటిలో నాన్చుట, తొక్కతీయుట, అడ్డు కోతకోయుట మొదలైన విధానములు ఆ సాంకేతిక మార్గములలో కొన్ని.

వాస్తవమునకు పురావృక్షశాస్త్రము వృక్షశాస్త్ర, భూశాస్త్రముల మధ్యనున్న అనుసంధానము. ప్రాచీన వృక్షములను సవిమర్శముగా పరిశీలించుట వలన భూగర్భ మందు ఏర్పడు పొరలు, వాని వయస్సు, నిర్మాణము మొదలైన విషయములను భూశాస్త్రరీత్యా తెలిసికొన వచ్చును. పురావృక్షశాస్త్రమును భూశాస్త్రరీత్యా అను సంధించి, ప్రధానముగా శిలానిర్మాణములు, బొగ్గు, నూనె లభ్యము కాగల భూభాగములను గురించి, వానికి సంబం ధించిన సమస్యలను గురించి అవగాహన చేసికొనవచ్చును. వృక్షశాస్త్రరీత్యా ఈ శాస్త్రమును అనుసంధించుటవలన స్వరూపశాస్త్రము, సాపేక్షిక అంతర్నిర్మాణశాస్త్రము, వర్గవికాసము, వివిధ వృక్ష ప్రజాతుల పరిణామము మొద లైన విషయములను తెలిసికొనవచ్చును. **రామానుజమ్.**

పురుష సంయోగబీజదము : సెలాజినెల్లా వంటి టెరిడోఫైట్‌లలో ఆరంభమైన సిద్ధ బీజములలోని వేర్పాటు వివృతబీజములలోను, ఆవృత బీజములలోను స్థిర పడి పోయినది. దీనితో రెండు విధములైన సిద్ధబీజములు ఏర్పడినట్లు చెప్పవచ్చును. పరిమాణమందు కొన్ని చిన్న విగా ఉండి, అంకురించినపుడు పురుషసంయోగ బీజాశయ ములను మాత్రమే ఏర్పచుకొనుచున్నవి. మరికొన్ని పరిమాణములో పెద్దవిగా ఉండి అంకురించినపుడు స్త్రీ సంయోగ బీజాశయములమ మాత్రమే ఏర్పరచుకొనును. పురుష సంయోగబీజాశయములు ఏర్పడు కణసమూహ మునే పురుష సంయోగ బీజదము (మేల్ గేమిటోఫైట్) అని అందురు.

పురుష బీజకణములలో ఆహారము నిల్వ ఉండవలసిన అవసరము లేదు కాబట్టి, పురుష సంయోగబీజదము పరి మాణమందు చాల చిన్నదిగా ఉండును. ఆవృత బీజము లలో ఈ పురుష సంయోగబీజదము పుప్పొడి రేణువు (పోలెన్ గ్రెయిన్) అంకురించినపుడు ఏర్పడును. దీనినే

పుప్పొడి నాళము (పోలెన్‌ట్యూబ్) అని అందురు. పురుష సంయోగబీజదము యొక్క పరిణతి పురుష బీజకణముల ఉత్పత్తితో అంతమగును. కె. ఎన్. రావు.

పుష్పపుచ్ఛము : చూ. పుష్పము.

పుష్పభాగములు : చూ. పుష్పము.

పుష్పము : ఆవృత బీజ వృక్షములలో పుష్పము లైంగికముగా ప్రత్యుత్పత్తి చేయు అంగము. సాధారణ ముగా అది పత్ర గ్రీవములోగాని [ఉదా: మందార (హైబిస్‌కస్)], పత్ర సదృశ నిర్మాణమైన పుష్పపుచ్ఛము (బ్రాక్ట్) లోగాని పుట్టును. పుష్పపుచ్ఛము కల పుష్పము లను పుచ్ఛసహిత (బ్రాక్టియేట్) పుష్పములు అనియు, అవి లేనివాటిని పుచ్ఛరహిత (ఎక్స్‌బ్రాక్టియేట్) పుష్ప ములు అనియు చెప్పుదురు.

పుష్పపుచ్ఛములు : పుష్పపుచ్ఛము సాధారణముగా పొలుసులతో నిండి ఉండును. కాని, అడ్డసరము (ఆడు తోడా) మొక్కలోను, ఇతర అకాంతేసియా జాతులలోను పుష్పపుచ్ఛములు పత్రాకారము (ఫోలియేసియస్) లో పెద్దవిగా ఉండును. బోగైన్‌విల్లియా మొక్క పుష్పము లైతే చిన్నవి; కాని, ప్రతి మూడేసి పుష్పముల గుత్తిని మూడు పెద్ద మకుట దళాకార (పెటలాయిడ్) పుష్ప పుచ్ఛములు ముందుకు చాచి ఉండును. పుష్పపుచ్ఛముతో పాటు కొన్ని మొక్కల పుష్పములలో - క్రోటలేరియా లోవలె - పుష్పవృంతము (పెడిసెల్) పై రెండు లేదా ఎక్కువ నూతనాంగములు ఉండవచ్చును. వీటికి లఘు పుష్ప పుచ్ఛములు (బ్రాక్టియోల్స్) అనిపేరు. వానిని కలిగి ఉన్న పుష్పములను లఘుపుచ్ఛసహిత (బ్రాక్టియోలేట్) పుష్ప ములనియు, లేనివానిని లఘు పుచ్ఛరహిత (ఎక్స్‌ బ్రాక్టియోలేట్) పుష్పములనియు చెప్పుదురు. మందార (హైబిస్‌కస్ - రోసా సినెన్సిస్) పుష్పములో రక్షక పత్రా వళి (కాలిక్స్) క్రింద లఘు పుష్పపుచ్ఛముల వంటివి కొన్ని ఒక వర్తులముగ ఏర్పడును. దీనికి పుట దళోపరిపుచ్ఛము (ఎపికాలిక్స్) అనిపేరు. పుష్పగుచ్ఛము యొక్క కాడకు పుష్ప విన్యాస వృంతము అనిపేరు. అది పొట్టిగా ఉండి, పుష్పములెల్ల దగ్గరదగ్గరగా ఒకే చోటునుండి పుట్టి పెరిగి నచో వాని మొత్తమునకు గుచ్ఛము (అంబెలీ) అనిపేరు. పుష్పగుచ్ఛములో కొనభాగము ఉబ్బినట్లుగనో, బల్ల పరుపుగనో, పళ్లెమువలెనో విస్తరించి, చిన్నచిన్న వృంత రహిత (సెసైల్) పుష్పములు దట్టముగ అమరి ఉన్నచో దానికి శీర్షము(హెడ్) అనిపేరు. గుచ్ఛము, శీర్షము వంటి సంహత పుష్పవిన్యాసములలో పుష్పగుచ్ఛములను విస్త రింపజేయుచు ఒకటి లేదా ఎక్కువ పుష్పపుచ్ఛ పరంపరలు ఉండును. పుష్పగుచ్ఛము యొక్క కాడ లేదా పుష్ప విన్యాస వృంతము (పెడంకల్). అది పొట్టిగా ఉండి పుష్పములెల్ల చేరువచేరువగా ఒకే చోటినుండి పుట్టి పెరుగు గుచ్ఛము (అంబెలీ) ల వంటి, పుష్పగుచ్ఛములో కొన భాగము ఉబ్బినట్లుగనో, బల్లపరుపుగనో, పళ్లెము మాదిరి గనో విస్తరించి, చిన్నచిన్న వృంతరహిత (సెసైల్) పుష్పములు దట్టముగ అమరి ఉండు శీర్షమువంటి సంహత పుష్ప విన్యాసములలో పుష్పగుచ్ఛములను విస్తరింప జేయుచు ఒకటి లేదా ఎక్కువ పుష్పపుచ్ఛ పరంపరలు ఉండును. ఈ పుచ్ఛమును పరిచక్రపుచ్ఛావళి (ఇన్‌వల్యూ కర్) అని అందురు. ఉదాహరణకు: నీరుల్లి, సూర్య కాంతము. హెలిక్రిసమ్ మొక్కలో పొలుసుల వంటి రంగురంగుల పుష్పపుచ్ఛములు కల పెక్కు పరిచక్రపుచ్ఛా వళులు కనిపించును. వీని వర్ణము ఏనాటికి మాసిపోదు. కాబట్టి, వాటిని శాశ్వతములు అని అందురు. కొబ్బరి మొక్కలో యావత్ పుష్పగుచ్ఛమును తన గ్రీవములో పొదివి కాపాడుచు, చేవదేరిన ఒకే ఒక పుష్పపుచ్ఛము ఉండును. దానికి మొవ్వు (స్పేత్) అని పేరు. అరటిలో రంగుమొవ్వులు అనేకములు ఉండును, పుష్పములో పుచ్ఛ మునకు అభిముఖముగ ఉన్న పార్శ్వము పూర్వ (ఆంటీరి యర్) పార్శ్వము; పుష్పవిన్యాస గ్రీవమునకు అభిముఖ ముగ ఉన్న పార్శ్వము ఉత్తర పార్శ్వము. పుష్పపుచ్ఛ ములు, లఘుపుష్ప పుచ్ఛములు మొగ్గదశలో పుష్పమును కాపాడును.

పుష్పాంగములు : ఉమ్మెత్త (దతూరా) పుష్పము వంటి ఆదర్శపుష్పములో నాలుగు విస్పష్టభాగములు ఉండును: 1. రక్షకపత్రముల (సెపల్స్) వలయము - దీనికి రక్షక పత్రావళి (కాలిక్స్) అని పేరు; 2. ఆకర్షకపత్రముల వలయము - దీనికి ఆకర్షణ పత్రావళి (కొరోల్లా) అనిపేరు; 3. కేసరముల (స్టామెన్స్) వలయము - దీనికి కేసరావళి (ఆన్‌డ్రీసియమ్) అని పేరు: 4. ఫలదళముల (కార్పెల్) వలయము - దీనికి అండకోశము (జైనీసియమ్) అని పేరు. పుష్పములలో నాలుగు కణుపులు ఉండును. క్రింది నుంచి మీదికి వరుసగా నాలుగు కణుపుల వద్ద పైన చెప్పిన నాలుగు పుష్పాంగములు అమరి ఉండును. వెలుపలి రెండు వలయములు - అనగా రక్షక పత్రావళి, ఆకర్షణ పత్రావళి - బీజోత్పత్తిలో ప్రత్యక్షముగా పాల్గొనవు. అందువలన అవి అప్రధాన పుష్పాంగములు. కేసరావళి పుష్పములో పురుషాంగము; అండకోశము స్త్రీ అంగము. వీటివలననే బీజోత్పత్తి జరుగును. కాబట్టి, అవి పుష్ప ములో ప్రధానాంగములు. ఆవృత బీజపు మొక్కల

పుష్పములు చాలవరకు ఉభయలింగములు - అనగా వాటిలో స్త్రీ - పురుషాంగములైన ఫలదళములు, కేసరములు రెండును ఉండును. గుమ్మడి, పొట్ల వంటి పాదు మొక్కల పుష్పములు, అనేకతాళవృక్షముల పుష్పములు ఏకలింగములు (యూనిసెక్సువల్) - అనగా వాటిలో కేవలము కేసరములో, కేవలము ఫలదళములో ఉండును.

పుష్పాసనము (రెసెప్టకల్, టారస్) : పుష్పవృంతము (పెడిసల్) కొట్టకొన ప్రాంతమునకు పుష్పాసనము అని పేరు. పుష్పాంగములకు అదియే అధిష్ఠానముగ ఆచరించును. అధిక సంఖ్యాక పుష్పములలో అవి చాల సంహతమై ఉండును. అందువలన పుష్పాంగములు దానిపై సన్నిహితముగ కలిసి ఉండును. వామెంట (జైనాన్ డ్రాప్సిస్) మొక్క పుష్పములో శాకీయ శాఖలో వలెనే పుష్పాసనమున కణుపులు, కణుపుల నడిమి భాగములు గోచరించును. సీతాఫలము, కుక్కవామెంటి (క్లియోమే) మున్నగు మొక్కల పుష్పాసనములు శంకురూపముననో, బిళ్లలరూపముననో ఉండి, అండాశయము దాని శిఖరాగ్రమున న్యస్తమై ఉండును. అటువంటి అండాశయమును ఊర్ధ్వము (సుపీరియర్) అని, పుష్పమును అధఃకింజల్కము (హైపోగైనస్) అని అందురు. ఈ అండాశయమునకు పూర్తి భద్రత కొరవడి ఉండుటవలన అధఃకింజల్కపుష్పములు ప్రాచీనతమములని విజ్ఞానుల అభిప్రాయము. లెగుమినేసియా, రోసేసియా జాతి మొక్కలలో పుష్పాసనము బల్లపరుపుగా గాని, చేతిగడియారపు గాజుపలకవలె గాని, గిన్నెమాదిరిగ గాని ఉండి, దాని నడిమిభాగమున అండాశయము నిహితమై ఉండును. అటువంటి అండాశయమును ఊర్ధ్వము లేదా అర్ధఊర్ధ్వము లేదా అర్ధనిమ్నము లేదా మధ్యస్థము అని చెప్పుదురు; పుష్పమును పరికింజల్కము (పెరిగైనస్) అని అందురు. ఈ పుష్పములో అండాశయము అధఃకింజల్క (హైపోగైనస్) పుష్పముల లోని దానికన్న శ్రేష్ఠతరముగ భద్రపరుపబడి ఉండుటచే, ఇవి పరిణత తరములు అని భావింపబడుచున్నవి. కుకుర్బిటేసియే, కంపోజిటే, ఆర్కిడేసియే జాతులలో పుష్పాసనము లోతుగిన్నెవలె మారి, అండాశయము దానితో పూర్ణముగ మేళవించి ఉండును. కాబట్టి, పుష్పాంగములు అండాశయ శిఖపై నెలకొనినట్లు ఉండును. అటువంటి అండాశయమును నిమ్నము (ఇమ్ఫీరియర్) అనియు, ఆ పుష్పమును అండకోశోపరికము (ఎపిగైనస్) అనియు పేర్కొందురు. అండాశయమునకు గరిష్ఠభద్రత సమకూర్చబడి ఉండుటచే, ఈ పుష్పములు పరిణత తమములు అని శాస్త్రవేత్తల అభిప్రాయము.

పుష్పములలో సౌష్ఠవము : పుష్పములు వివిధ రకముల సౌష్ఠవము (సిమెట్రీ) ను ప్రదర్శించును. చెట్టుసంపెంగ, మందార, తామర పుష్పములలో పుష్పాంగములు ప్రతి వలయములోను ఒకే రూపమున ఉండును. కాబట్టి, వాటిని నిట్టనిలువున ఏ తలములోనైన రెండు సమభాగములుగ కోయవచ్చును. అటువంటి వాటిని సౌష్ఠవయుతములు (ఆక్టినోమార్ఫిక్ లేదా రెగ్యులర్) అని అందురు. తుమ్మి (లూకస్), జనుము (క్రోటలేరియా) పుష్పములలో ఆకర్షక పత్రములు విసదృశములు; ఆ పుష్పములు నిట్టనిలువునా ఒక తలమునందే రెండు సగభాగములుగా ఛేదింపవచ్చును. అటువంటి పుష్పమును ఆంశిక లేదా పాక్షిక సౌష్ఠవయుతము (జైగోమార్ఫిక్) అనియు, ద్విపార్శ్వ సౌష్ఠవయుతము (బైలేటరల్ సిమెట్రికల్) అనియు చెప్పుదురు. మెట్టతామర (కాన్నా ఇండికా) పుష్పములో పరాగకోశము (ఏంతర్) న ఒక సగము మాత్రమే ఫలవంతము; మిగిలిన సగములోని కేసరములు మకుటదళాకార వంధ్యకేసరములు (స్టామినోడ్స్) గా మారిపోవును. కాబట్టి, ఆ పుష్పమును ఏ తలములోనైన రెండు సమభాగములుగ కోయుటకు వీలు చిక్కదు. అటువంటి పుష్పములు సౌష్ఠవ రహితములు (అసిమెట్రికల్) అని అందురు. సౌష్ఠవయుత పుష్పములు పాక్షిక సౌష్ఠవయుత, సౌష్ఠవరహిత పుష్పములకన్న ప్రాచీనతరములు అని భావింపనగును.

పైన చెప్పిన సౌష్ఠవములు రూపమును బట్టి ఏర్పడినవి. ఇక పుష్పములో అవయవ సౌష్ఠవము మూడు రకములుగ కనిపించును : 1. అచక్రీయము (అసైక్లిక్) - అనగా పుష్పాంగములు సర్పిలాకృతిలో విన్యసింపబడి ఉండును; 2. చక్రీయము (సైక్లిక్) - అనగా పుష్పావయవములు వర్తులాకృతిలో విన్యసింపబడి ఉండును; 3. అర్ధచక్రీయము (హెమిసైక్లిక్) - అనగా పుష్పాంగములు కొన్ని వర్తులాకృతిలోను, మిగిలినవి సర్పిలాకృతిలోను విన్యసింపబడి ఉండును.

పుష్పములలో పరిణామము : చెట్టుసంపెంగ (మైకేలియా), తామర వంటి కొన్ని పుష్పముల అంగములలో రక్షకపత్రములు, ఆకర్షకపత్రములు, ఫలదళములు మున్నగునవి అధిక సంఖ్యలో కనపించును. అవి పుష్పాసనము మీద సర్పిలాకారమున విడివిడిగా కూడ అమర్చబడి ఉండును. అటువంటి పుష్పములు ప్రాచీనములని శాస్త్రవేత్తల భావన. పుష్పములలో పరిణామము అనేక దశలలో సంభవించినట్లు కనబడును : 1. ఏకబీజదళవృక్షములలోవలెనే ప్రతి అంగములోని సభ్యుల సంఖ్య మూటిక

తగ్గింపబడుట లేదా ద్విబీజదళ వృక్షములలోవలె వాటి సంఖ్య 4, 5 వరకు తగ్గింపబడుట లేదా యూఫోర్బియేసియా మొక్కలలోవలెనే వాటి సంఖ్య ఇంకను తగ్గిపోయి మకుటదళ రహిత (అపెటాలస్), ఏకలైంగిక (యూనీసెక్సువల్) పరిస్థితులకు దారితీయుట: 2. అవి వర్తులము (వోర్ల్) లలో అమర్చబడుట; 3. వాని సమ్మేళనము. ఈ సమ్మేళనములు రెండు రకములుగ గుర్తింపబడినవి: 1. ప్రతి వర్తులములోని సభ్యులు పరస్పరము సంయోగించుట. ఈ సంఘటనకు ఆజన్మసంయోగము లేదా దృఢసంయోగము (కొనేషన్) అని పేరు; 2. ఆకర్షణ పత్రములు (పెటల్), కేసరములు లేదా కేసరములు, ఫలదళము (కార్పెల్) వంటి ఆసన్న వర్తులముల సభ్యులు పరస్పరము సంయోగించుట. ఈ సంఘటనకు ఆశ్లేషణము (అడ్‌హెషన్) అని పేరు.

పరిపత్రము (పెరియాన్త్): పుష్పములో ప్రధాన ప్రత్యుత్పత్తి అంగములయిన కేసరావళిని, అండకోశమును కోశములోవలె ఆచ్ఛాదించుచు ఉండు రెండు అప్రధాన పుష్పాంగములకు సంయుక్తముగా పరిపత్రము అని పేరు. ఆవృతబీజపు మొక్కలు దాదాపు అన్నిటిలోను పరిపత్రము రెండు వరుసలలో ఉండును. అయితే, దీనికి కొద్ది అపవాదములు ఉన్నవి. చెట్టుసంపెంగ వంటి కొద్దిపాటి మొక్కల పరిపత్రములో రెండుకన్న ఎక్కువ వరుసలు ఉండును. పైన చెప్పిన రెండు వరుసలలో వెలుపలి వరుస రక్షక పత్రావళి, లోపలి వరుస ఆకర్షణ పత్రావళి అని సులువుగనే తెలియగలదు. లోరంతస్ పుష్పములో ఒకే వరుస పరిపత్రము ఉండును. సంరక్షణ, ఆకర్షణ అను రెండు విధులను అదియే నిర్వహించును. ఇటువంటి పరిపత్రము కల పుష్పమును ఏకశ్రేణి పరిపత్రయుతము (మానోక్లామిడియస్) అని అందురు. ఇందులో ఆకర్షణ పత్రావళి లోపించినచో ఆ పుష్పమును మకుటదళరహితము (అపెటాలస్) అని అందురు. రెండు వరుసల పరిపత్రము కల పుష్పము ద్విశ్రేణి పరిపత్రయుతము (డైక్లామిడియస్) అందురు. ఇందులో రెండు రకములు కలవు: 1. ఏకబీజదళవృక్షములలో పరిపత్రములోని రెండు వరుసలు సదృశముగను, అస్తవ్యస్తముగను ఉండును - అనగా రక్షకపత్రావళి, ఆకర్షణపత్రావళి అను భేదము అనిరూపణీయముగ ఉండును. ఇటువంటి పరిపత్రము కల పుష్పమును సగణ పరిపత్రయుతము (హోమోక్లామిడియస్) అని చెప్పుదురు; 2. పత్రములో వెలుపలి వరుస రక్షకపత్రావళిగను, లోపలి వరుస ఆకర్షణ పత్రావళిగను రెండు వరుసలు వ్యత్యస్తముగ కనిపించును. ఇటువంటి పుష్పమును భిన్నపరిపత్రయుతము (హెటరోక్లామిడియస్) అని వ్యవహరింతురు.

పుష్పరచన: (ఈస్టివేషన్): పరిపత్రములో భాగములైన రక్షకపత్రావళి, ఆకర్షణపత్రావళి ఒకదానికొకటి సాపేక్షముగ అమరి ఉండు క్రమమును పుష్పరచన అని చెప్పుదురు. పుష్పరచనలోని ప్రధాన రకములు: 1. రక్షకపత్రావళిలోగాని, ఆకర్షణ పత్రావళిలోగాని వాటివాటి ప్రత్యేక భాగములు వేరువేరుగా ఉన్నచో అది వివృత పుష్పరచన; 2. ఆ ప్రత్యేక భాగములు ఒకదానిపై ఒకటి పడక ఉండుట కవాటయుత (వాల్వేట్) పుష్పరచన; 3. అవి క్రమబద్ధముగా ఒకదానిపై ఒకటి పడి, ప్రతి భాగమునకు లోపల ఒక అంచు, వెలుపల ఒక అంచు ఉన్నచో అది పురిపెట్టబడిన (ట్విస్టెడ్) పుష్పరనన; 4. అవి ఇతర రీతులలో ఒకదానిపై ఒకటి పడినచో అది చిక్కుయిన లేదా జటిల (ఇంబ్రికేట్) పుష్పరచన.

రక్షక పత్రావళి (కాలిక్స్): రక్షకపత్రావళి సాధారణముగా ఆకులవలె ఆకుపచ్చగనే ఉండును. కాని, చెట్టు సంపెంగ, తంగేడు (కాసియా) చెట్ల పుష్పములలో అది రంగురంగులతో మకుటదళాకృతి (పెటలాయిడ్) లో ఆకర్షణీయముగ కనిపించును. ముస్సెండా పుష్పములలో ఒక రక్షకపత్రము చక్కని రంగుతో పొడుగెదిగి, చూపరుల దృష్టిని, పరాగసంపర్కమునకు కీటకములను ఆకర్షించును. రక్షకపత్రములు విడివిడిగా ఉండవచ్చును లేదా అన్నియు కలిసిపోయి ఉండవచ్చును. మొదటి రకమును అసంయుక్త రక్షకపత్రావళి (పాలిసెపాలస్) అనియు, రెండవ రకమును సంయుక్త రక్షకపత్రావళి (గామోసెపాలస్) అనియు అందురు. ఉదాహరణకు: మందార. కొన్ని పుష్పములగో పుష్పము వికసించక మునుపే రక్షక పత్రములు రాలిపోవును. ఉదాహరణమునకు: ఆర్గమోనీ. అవి శీఘ్రముగా పడు (కాడ్యూకస్) రక్షకపత్రములు. అయితే, సాధారణముగా రక్షకపత్రములు పుష్పముల ఫలదీకరణము జరిగిన తరువాతనే రాలిపోవును. అట్టివాటిని రాలిపోవు (డెసిడ్యుయస్) రక్షకపత్రములు అని అందురు. ఫలదీకరణము తరువాత కూడా అవి రాలిపోక నిలిచి ఉన్నచో వాటిని అభినివిష్టము (పెర్సిస్టెంట్) లు అని చెప్పుదురు. పేకు, బుడ్డబుసడ (ఫైసాలిస్) మొక్కలలో వలె అవి పొరలు పొరలుగా ఫలమును చుట్టి అంటిపెట్టుకొని ఉన్నచో వాటిని మ్లానము (మార్సికంట్) అని చెప్పుదురు. వంకాయ, టెంకాయలలోవలె అవి పెద్దవై, కండపుష్టిని సంపాదించి, ఫలములో ఒక భాగముగ రూపొందిన పక్షమున వాటిని

ఆక్రిసెంట్ అని పిలుతురు. రక్షక పత్రావళి కొన్ని సందర్భములో రెక్కలవంటి నిర్మాణములుగా మారి బీజవ్యాప్తికి దోహదము చేయుట కూడా కలదు. ఉదాహరణమునకు: హైకెడియా, పెట్రియా. రక్షకపత్రములు రంగులోను, ఈనెల వ్యాపనములోను ఆకులను పోలి ఉండుటవలన అవి రూపాంతరితములైన పత్రములే అని సోపపత్తికముగ నిరూపింపబడినది.

ఆకర్షణ పత్రావళి: ఆకర్షణపత్రావళి పుష్పములో ప్రధానమైన ఆకర్షణ భాగమని దానిపేరే సూచించును. కేసరములే ఆకర్షణ పత్రములుగ రూపాంతరము చెందునని కూడ విశ్వసింపబడుచున్నది. అందుకు తగిన ఉపపత్తులు కూడ కలవు పుష్పములో ఆకర్షణ పత్రములు విడివిడిగా ఉన్నచో వాటిని అసంయుక్తమకుట దళావళి (పాలిపెటాలస్) అనియు, అవి అన్నియు కలిసి ఉన్నచో వాటిని సంయుక్తమకుట దళావళి (గామోపెటాలస్) అనియు, వ్యవహరింతురు (ఆకర్షణపత్రములు, మకుటదళములు పర్యాయపదములు). ఈ లక్షణము విశేష ప్రాధాన్యము కలది. ఈ లక్షణమునే ప్రాతిపదికగా గ్రహించి శాస్త్రజ్ఞులు ఆవృత బీజ వృక్షములను పాలీపెటాలియే, గామోపెటాలియే అను రెండు శాఖలుగా విభజించిరి. రెండు శాఖలలోను ఆకర్షణ పత్రావళి పలుతెరగుల రూపములను ప్రదర్శించును. వృక్షరాజ్య వర్గీకరణమునకు ఆ రూపములు మూలసూత్రములు. అందులో కొన్ని రూపములు: 1. గులాబీరూపము (రోసేషియస్); 2. సిలువరూపము (క్రూసిఫారమ్); 3. పాపిలియోనేషియస్; 4. నాళికా (ట్యూబ్యులర్) రూపము: 5. సాల్వర్ (ట్రే) రూపము; 6. చక్రరూపము; 7. గరాటారూపము; 8. పెదవి ఆకారము (బైలాబియేట్): 9. నాడా ఆకారము (లిగ్యులేట్).

గులాబీ రూపము: ఆకర్షణ పత్రములు విడివిడిగా ఉండును; త్రిభుజాకారమును (గులాబీ పుష్పములలో వలె) చూపించును.

సిలువ రూపము: ఆకర్షణ పత్రావళిలో నాలుగు పత్రములు ఉండును. అవి పుష్పాసనముపై వ్యాసార్ధముల రూపమున అమరి ఉండును. ఉదాహరణమునకు: ఆవ మొక్క. ఇటువంటి ఆకర్షణ పత్రావళి కల మొక్కలను క్రూసిఫెరే కుటుంబపు మొక్కలు అని అందురు.

పాపిలియోనేషియస్: ఆకర్షణ పత్రావళిలో అయిదు పత్రములు ఉండును. వీటిలో అన్నిటికన్న పైన ఉన్నది అన్నిటికన్నా పెద్దది కూడ. దానికి ధ్వజము (స్టాండర్డ్) అని పేరు. అక్షమునకు చేరువగా ఉండు దీని పార్శ్వములందు రెండు చిన్నపత్రములు న్యస్తములై ఉండును. వీటికి రెక్కలు అని పేరు. రెక్కలకు ముందు భాగమున మరొక జత ఆకర్షణ పత్రములు ఉండును. వీటి అడుగు అంచులు కలిసి పడవ అడుగు భాగమును - అనగా ద్రోణిని - పోలి ఉండును. ఈ ద్రోణి ప్రధానాంగములకు కోశముగ ఆచరించును. అందువలన ఈ ఆకర్షణ పత్రములను 'ద్రోణీదళములు' అని కూడ అనుట కద్దు. ఉదాహరణమునకు: చిక్కుడు. ఇటువంటి ఆకర్షణ పత్రావళి కల మొక్కలను పాపిలియోనేసీ కుటుంబపు మొక్కలుగా పరిగణింతురు. ఆ కుటుంబపు పేరే దానికి పెట్టబడినది.

నాళికారూపము: సంయుక్త ఆకర్షణ పత్రావళి గొట్టము మాదిరిగ ఉండును. ఉదాహరణమునకు: కాశీరత్నం (క్వామోక్లిట్).

సాల్వర్ (ట్రే) రూపము: ఉదాహరణమునకు: రామబాణము (ఇక్సోరా).

చక్రరూపము: ఉదాహరణమునకు: వంకాయ.

గరాటా రూపము: ఉదాహరణమునకు: పచ్చగన్నేరు (తెవిటియా), ఉమ్మెత్త (దతూరా).

పెదవి ఆకారము: దీనిలో అయిదు ఆకర్షణ పత్రములు ఉండును. అందు రెండు కలిసి మీది పెదవి రూపమును, తక్కిన మూడు కలిసి క్రింది పెదవి రూపమును ధరించును. ఉదా: తుమ్మి (లూకస్), లాబియేటేకు చెందిన తక్కినవి.

నాడా ఆకారము (లిగ్యులేట్): ఉదాహరణమునకు: సూర్యకాంతపు శీర్షములోని పరిధిగత పుష్పములు.

పై రకములలో మొదటివి మూడును అసంయుక్త ఆకర్షణ పత్రావళి; తక్కినవి సంయుక్త ఆకర్షణ పత్రావళి. జూకామల్లిలో ఆకర్షణ పత్రములపై తాళ్లవంటి బహిర్వృద్ధులు లేచును. అవి పుష్పమును ప్రస్ఫుటతరమును చేసి పరాగసంపర్కమునకు కీటకములను ఆకర్షించును. బహిర్వృద్ధికి మకుటము (కరోనా) అని పేరు. కొన్ని ఆర్కిడ్‌ల ఆకర్షణ లేదా రక్షకపత్రములలో ఒకదానిపై పొడవైన గొట్టమువంటి అంగము లేచును. గొట్టము అడుగున తేనె గుప్తమై ఉండును. నిడుపైన నాలుక కల కీటకములకు మాత్రమే ఆ తేనె అందుబాటు అగును.

ఆకర్షణ పత్రావళి తమ చిత్రవర్ణముల సాయమున కీటకములను ఆకర్షించి, పుష్పములకు పరాగసంపర్కము [చూ. పు. 467] కొనితెచ్చి, ప్రత్యుత్పత్తి క్రియకు పరోక్షముగా దోహదము చేయును. ఫలదీకరణము జరిగిన తరువాత వాటి పని ఉండదు కావున, సాధారణముగా అవి రాలిపోవును. అయితే, ఫలదీకరణము గనుక

నివారింపబడినచో అవి కొన్ని ఆర్కిడ్‌లలో వారాల తరబడి, నెలల తరబడి తాజాగా నిలిచి ఉండగలవు [చూ. ఆర్కిడ్లు - పు. 189].

కేసరావళి (ఆండ్రీసియమ్): కేసరావళి అను పదము పుష్పములోని కేసరములకు సామూహిక నామము. పుష్పములో అది ఆకర్షణపత్రావళికి, అండకోశమునకు మధ్యస్థముగా ఉండును. కేసరావళిలోని కేసరముల సంఖ్య నియతముగా ఉండదు; పుష్పమునకు పుష్పమునకు మారవచ్చును. ఉదాహరణమునకు: యూఫోర్బియా పురుషపుష్పములో ఒకే కేసరము ఉండగా, మందార పుష్పములో కేసరములు అనేకములు ఉండును. ప్రతి కేసరమునందు 1. కేసరదండము (ఫిలమెంట్); 2. సంయోజకము (కనెక్టివ్); 3. పరాగకోశము (ఏంతర్) అను మూడు విభాగములు గోచరించును. పరాగకోశము ఒక పెట్టి వంటి అంగము; దానిలో పుప్పొడి ఉత్పత్తి అగును. కేసరము ఆకు వంటి ఒకానొక పూర్వీకపు అంగమునుండి పరిణమించి ఉండవచ్చునను ప్రతిపాదన ఒకటి కలదు. ఆ ఆకులోని పత్రదళము అంచులనుండి ప్రారంభించి, నడిమి ఈనె (మిడ్‌రిబ్) వరకు ముడువబడగా, పత్రవృంతము కేసర దండముగను, నడిమి ఈనె సంయోజకముగను, పత్రదళములోని రెండు సగభాగములు పరాగ కోశములోని రెండు వృత్తాకార విభాగములు (లోబ్స్) గను రూపాంతరము చెంది, కేసరము రూపొంది ఉండవచ్చునని విజ్ఞానుల విశ్వాసము. చెట్టు సంపెంగ, తామరపుష్పములలో కేసరదండము, సంయోజకము - రెండును వెడల్పయినవి; సంయోజకము పరాగ కోశమునకు పైగా విస్తరించి ఉండును. అటువంటి కేసరములు ప్రాచీనతరములని శాస్త్రజ్ఞుల మతము. ఆవృత బీజవృక్షములలో ఉన్నతతమ శ్రేణికి చెందిన కేసరములలో కేసరదండము చాల పలుచగ ఉండును; సంయోజకము పొట్టిగా ఉండును; పరాగకోశ విభాగములు ముందుకు పొడుచుకొని ఉండును. ఇటువంటి కేసరములు గడ్డి పుష్పములలో గోచరించును.

పరాగకోశము: ఆముదపు మొక్క పుష్పములోని కేసరములలో చెట్లలోవలెనే శాఖోత్పత్తి కనిపించును. మందార, మాల్వేసీ మొక్కల పుష్పములలో పరాగకోశము మూత్రపిండాకారమున ఉండును. అందులో బిలములు (లాక్యులస్) రెండు మాత్రమే కనిపించును. దాదాపు అన్ని ఆవృతబీజవృక్షముల పరాగకోశములలో పరిపక్వదశలో జంటలు జంటలుగా సంయోగించు నాలుగు బిలములు ఉండగా, లోరాంతేసియే మొక్కల పరాగకోశములలో బిలములు అనేకములు గోచరించును. పరాగరేణువులు పరువమునకు వచ్చిన తోడనే పరాగకోశము పగిలి, లోపలి రేణువులను వెదజల్లును. అనేక ఆవృత బీజవృక్షములలో పరాగకోశము సాధారణముగ నిట్టనిలువున పగులును. మాల్వేసీ మొక్కలలో అది అడ్డుగా పగులును. సొలానమ్, తంగేడు (కాస్సియా) మొక్కలలో పరాగకోశములు శీర్షరంధ్రముల ద్వారా పగులుగా, కాస్సితా జాతి మొక్కలలో అది కవాటములు (వాల్వులర్) గా బ్రద్దలగును.

సంయుక్త కేసరావళి (సైనాన్డ్రీ): కేసరావళిలో కేసరములు విడివిడిగాగాని, సంయుక్తముగాగాని ఉండవచ్చును. విడివిడిగా ఉన్నవాటిని అసంయుక్త కేసరావళి (పాలీఆండ్రస్) అని అందురు. ఉదాహరణమునకు: గులాబీ. అవి ఒకదానితో ఒకటి సంయుక్తము అగునపుడు సాధారణముగ వాటి కేసరదండములతోనే సంయుక్తము కావచ్చును; ఒకటిగాని, ఎక్కువగాని కట్టలుగా ఏర్పడవచ్చును. ఈ కట్టల సంఖ్యనుబట్టి కేసరావళిని విభజించుట పరిపాటి: 1. ఏకబంధక కేసరావళి (మోనోడెల్ఫస్): కేసరములు అన్నియు ఒకే కట్టగా బంధితములు అగును. ఉదా: మందార, వేప, జనుము, నాగలింగము, మాల్వేసీ మొక్కలు; 2. ద్విబంధక కేసరావళి (డై అడెల్ఫస్): కేసరములు రెండు కట్టలుగా సంయోగించును. ఉదాహరణమునకు: చిక్కుడు, బఠాణి; 3. బహుబంధక కేసరావళి (పాలీ అడెల్ఫస్): కేసరములు చాల కట్టలుగా ఏర్పడును. ఉదాహరణమునకు: నిమ్మ, బూరుగ; 4. సంయుక్త పరాగకోశములు (సైంజినీసియస్): ఇందు కేసరావళిలో కేసరదండములు విడివిడిగా ఉండి, పరాగకోశములు వాటి అంచులవద్ద సంయుక్తమగును. ఉదాహరణమునకు: సూర్యకాంతము, కంపోజిటీ కుటుంబము; 5. సంయుక్త కేసరావళి (సైనాండ్రియమ్): ఇందు కేసరదండములు, పరాగకోశములు కూడ - అనగా మొత్తము కేసరావళి - ఒకే మోపుగా బంధింపబడును. ఉదాహరణమునకు: చామ. కేసరములు సాధారణముగా సంశ్లేషణము (కొహెషన్), ఆశ్లేషణము (అడ్‌హెషన్) అను విధములలో సంయుక్తమగును. సజాతిసంయోగము సంశ్లేషణము అని, విజాతిసంయోగము ఆశ్లేషణము అని చెప్పవచ్చును. ఉదాహరణమునకు: 1. పత్రోపరిస్థిత (ఎపిఫిల్లస్) ఆశ్లేషణము: కేసరము పరిపత్ర భాగములతో సంయోగించుట; 2. రక్షకదళోపరిస్థిత (ఎపిసెపాలస్) ఆశ్లేషణము: కేసరముల, రక్షకపత్రముల కలయిక; 3. మకుటదళోపరిస్థిత (ఎపిపెటాలస్) ఆశ్లేషణము: కేసర

ముల, రక్షకపత్రముల కలయిక. పై మూడు రకముల అశ్లేషణములు సంయుక్త మకుట దళావళియుత (గామోపెటాలస్) పుష్పములలో కనిపించును. 4. కేసర, అండకోశ (గైనాండ్రస్) అశ్లేషణము : కేసరములు అండకోశముతో ఏకమగుట; 5. కేసర కీలాగ్ర (గైనోస్టేజియమ్) అశ్లేషణము : కేసరములు కీలాగ్రముతో అశ్లేషించి ఒక సంకీర్ణాంగముగా తయారగును.

వంధ్యకేసరములు (స్టామినోడ్స్) : పుప్పొడి రేణువుల (పొలిన్ గ్రైన్స్) ఉత్పాదనమే కేసరముల ప్రధాన కర్తవ్యము. అందు కృతకృత్యములైన వాటిని సార కేసరములు అని, కాని వాటిని వంధ్యకేసరములు అని పేర్కొందురు. కొన్ని సందర్భములలో వంధ్యకేసరములు ఆకర్షణ పత్రముల మాదిరి వెంపొంది పుష్పముల ఆకర్షణశక్తిని ఇతోధికముగ హెచ్చించును. వాటికి మకుటదళాకార వంధ్యకేసరములు అని పేరు. ఉదాహరణమునకు : మెట్టతామర. మకుటదళాకార వంధ్యకేసరములు పూలతోటలలోని గులాబీ, మల్లి, ఎర్రగన్నేరు, మందార పుష్పములలో గోచరించును. ఈ పుష్పములు యుగళపుష్పములు అని చెప్పబడును. కొన్ని పుష్పముల (ఉదాహరణమునకు : అపొసైనేసే, అస్క్లిపియడేసే) కేసరములపై మకుటాకార బహిర్వృద్ధులు లేచి, పుష్పముయొక్క ఆకర్షణ సామర్థ్యమును అధికీకరించును; అప్పుడప్పుడు మకరందమును కూడ స్రవించును.

పుప్పొడిరేణువులు : కేసరములు పుష్పములో పురుష భాగము; వాటి పురుషాంశము పుప్పొడి రేణువులలో న్యస్తమై ఉండును. విభిన్న వృక్షములలో పుప్పొడిరేణువులు గోళాకృతి, దీర్ఘవృత్తాకృతి, త్రిభుజాకృతి మున్నగు విభిన్నాకృతులలో కనిపించును. పరాగరేణువుల చుట్టు రెండు కవచములు ఆవరించి ఉండును. వెలుపలి కవచమునకు బహిఃకవచము (ఎక్సయిన్) అని, లోపలిదానికి అంతఃకవచము (ఇన్టయిన్) అని పేరులు. వెలుపలిది దళసరిగను, లోపలిది పలుచగను ఉండును. పుప్పొడి రేణువులు చూర్ణములుగనో (ఉదాహరణకు : గడ్డిజాతులు), కండగలవిగనో, చేతికి అంటుకొనునట్లుగనో ఉండవచ్చును. అవి విడివిడిగా ఉండవచ్చును; నాలుగేసి కలసి చతుష్కములు (టెట్రాడ్స్) గ ఉండవచ్చును; పెద్దపెద్ద ముద్దలుగా ఉండవచ్చును. ఈ ముద్దను పుప్పొడి రేణువుల ముద్ద (పొల్లినియమ్) అని చెప్పుదురు. అస్క్లిపియడేసీ, ఆర్కిడేసీ మొక్కలలో పుప్పొడి రేణువుల ముద్దలు గోచరించును.

పరాగసంపర్కము [చూ. పు.467] మూలమున పుప్పొడి కీలాగ్రముపై నిక్షేపింపబడిన తోడనే, పరాగరేణువుల అంతఃకవచము (ఇన్టయిన్) విప్పారి, పరాగనాళిక అని పిలవబడు ఒక గొట్టముగా మారి, పురుషాంశములను మోసికొని, కీలముగుండా దూరి, చని అండములను చేరుకొనును. ఇక్కడ పురుషాంశమైన శుక్రము, స్త్రీ అంశమయిన అండముతో సంయోగించును. ఈ ప్రక్రియకు ఫలదీకరణము [చూ.] అని పేరు. ఈ ప్రక్రియ ఫలితముగా అండము బీజముగను, అండాశయము ఫలముగను పరిణమించుట జరుగును.

అండకోశము (గయినేసియమ్ - పిస్టిల్) : అండకోశము వృక్షములో స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి అంగము. ఇది ప్రత్యుత్పత్తి అంగములలో రెండవది. ఫలదళము (కార్పెల్)లు అనునవి ఒకటిగాని, ఎక్కువగాని నిలువున, అంచులవద్ద కలియుటవలన అండకోశము రూపొందును. సైకస్‌వంటి వివృతబీజవృక్షముల (జిమ్నోస్పెరమ్) లో ఫలదళము ఒక ఆకువంటి అవయవము; దాని అంచున అండములు ఉచ్చాదితములై నెలకొని ఉండును. చిక్కుడువంటి వివృత బీజ వృక్షములలో ఫలదళము ఒక పెట్టెవంటి నిర్మాణము; దాని లోపల అండములు గుప్తములై ఉండును. అటువంటి ఫలదళము సాయికేడా ఫలదళము వంటి ఒకానొక పూర్వీకపు ఫలదళము నడిమి ఈనె పొడవున ముడుచుకొనుటవలన పరిణమించి ఉండవచ్చునని విజ్ఞానుల ఉద్దేశము. దాదాపు అన్ని ఆవృత బీజపుమొక్కల ఫలదళములలోను అంచులు సంపూర్ణములుగా సంయుక్తములు అగును. అయితే, రెసేడా వంటి కొన్ని మొక్కలలో మాత్రము ఆ సంయోగము అసంపూర్ణముగనే ఉండును. స్టెర్క్యూలియా మొక్కయొక్క ఫలము అంచులవెంబడి పగిలి, అచ్చముగా ఆకువంటి నిర్మాణముగా ఏర్పడి, అంచులవద్ద అతుకుకొనిన బీజములను వహించును.

అండకోశ భాగములు : పెట్టెమాదిరిగా ఏర్పడిన ఫలదళముయొక్క అడుగుభాగమును అండాశయము అని అందురు. అందులోనే అండములు (ఓవల్‌లు) నిహితములై ఉండును. అండాశయముమీద గోచరించు కాడవంటి భాగమును కీలము లేదా కేసరదండము (స్టైలీ) అందురు. కీలము కొనభాగము కీలాగ్రము (స్టిగ్మా). వివృతబీజ వృక్షములలో అండము పరాగరేణువులను సూటిగా స్వీకరింపగా, ఆవృత బీజ వృక్షములలో అది ఫలదళములోని ప్రత్యేక భాగము ద్వారా స్వీకరించును. ఫలదళముల సంఖ్యను బట్టి అండకోశములలో పలురకములు గుర్తింపబడినవి: 1. ఏకఫలదళ అండకోశము; 2. ద్విఫలదళ అండకోశము. రెండు ఫలదళములతో ఏర్పడినది; 3. త్రిఫలదళ అండకోశము. మూడు ఫలదళములతో ఏర్పడి

నది; 4. **బహు ఫలదళ అండకోశము**: పలు ఫలదళ ములతో ఏర్పడినది.

అండకోశము - రకములు : అండకోశము రెండు లేదా ఎక్కువ ఫలదళములతో ఏర్పడినపుడు అది రెండు విధము లలో ఏర్పడవచ్చును : 1. అసంయుక్త అండకోశము (అపోకార్పస్): అండకోశములో ఫలదళములు విడివిడిగా ఉండును. ప్రతి ఫలదళమునకు ఒక అండాశయము, ఒక కీలము, ఒక కీలాగ్రము ప్రత్యేకముగా ఉండును. అండ కోశములో ఎన్ని ఫలదళములు ఉండునో అన్ని అండాశ యములు, అన్ని కీలకములు, అన్ని కీలాగ్రములు ఉండును. ఉదాహరణమునకు: చెట్టుసంపెంగ. ఇది ప్రాచీన రకము అని శాస్త్రవేత్తల అభిప్రాయము; 2 సంయుక్త అండ కోశము (సిన్‌కార్పస్): ఇందు ఫలదళములు సంపూర్ణ ముగా సంయోగించును. అందువలన ఒకే అండాశయము, ఒకే కీలము, ఒకే కీలాగ్రము ఉండును. ఉదాహరణమునకు : నిమ్మ - నారింజ జాతులు. ఇది ఒక ప్రగతిచెందినరకము.

పై రెండు రకములకు మధ్యగా ఫలదళముల సంయోగ మునకు సంబంధించిన వివిధ తరగతులు గలవు. ఆముదపు మొక్కలో ఫలదళములు ఏకమగును. కీలములు, కీలా గ్రములు విడివిడిగా ఉండును. మందారలో ఫలదళములు, కీలములు సంయోగించును; కీలాగ్రములు మాత్రము విడి విడిగా ఉండును. జిల్లేడులో ఫలదళములు, కీలములు విడివిడిగా ఉండును; కీలాగ్రములు మాత్రమే అతుకు కొనును.

అండాశయము : సంయుక్త అండకోశములలో అండా శయములు తరుచుగా కొన్ని మధ్యగోడల (సెప్టా) లచే అనేక గదుల లేదా బిలముల (లాక్యులస్) క్రింద విభక్త ములై ఉండును. ఇటువంటి అండాశయమును బహుబిల యుత (మల్టీలాక్యులర్) అండాశయము అని అందురు. ఉదాహరణమునకు : నిమ్మజాతులు. దీనికి విరుద్ధముగా గుమ్మడి (కుకుర్బిటా) వంటి కొన్ని మొక్కలలో అండా శయము అనేక ఫలదళములతో నిర్మితమై ఉన్నను, దానిలో ఒకే గది లేదా బిలము మాత్రమే కనిపించును. దానిని ఏకబిల అండాశయము అని చెప్పుదురు. దీనిలో గల ఫలదళముల సంఖ్య కీలాగ్రముల సంఖ్యకు, అండ ములు అతుకుకొన్న స్థానముల సంఖ్యకు సమానముగ ఉండును. మొక్కలలో ద్విబిల, త్రిబిల, చతుర్బిల, పంచ బిల అండాశయములు కూడ కలవు. ప్రాచీనకాలపు ఫల దళ పత్రములు ముడుచుకొనిన పిదప, వాటి ఫలదళముల సంయోగమువలన ఏర్పడినవి బహుబిల అండాశయములు అనియు, వాటి అంచుల వెంబడి కల వివృత ఫలదళముల సంయోగముచే ఏర్పడినవి ఏక బిల అండాశయములు అనియు శాస్త్రవేత్తలలో ఒక అభిప్రాయము కలదు.

అండలంబనము (ప్లాసెంటేషన్): అండాశయములో ఒకటి లేదా ఎక్కువ అండములు బిలములో వివిధ ప్రకార ములలో అతుకుకొని ఉండును. ఈ ఏర్పాటునకు అండ లంబనము అని పేరు. అండము ఎచ్చట అతుకుకొనునో అ స్థానము అండలంబన స్థానము (ప్లాసెంటా) అనబడును. అండలంబనము రకరకములలో జరుగవచ్చును : 1. పీఠ సంయోగము (బేసల్ ప్లాసెంటేషన్) : ఇందు అండాశయ ములో పీఠముకడ న్యస్తమై ఒకే అండము ఉండును. ఉదా హరణమునకు : సూర్యకాంతము, కాంపోజిటే మొక్కలు; 2. లోలకాకార సంయోగము (పెండులస్ ప్లాసెంటే షన్): ఇందు అండము బిలశిఖరమునుండి వ్రేలాడు చుండును. ఉదాహరణమునకు : మద్ది, బాదము; 3. ఉపాంత సంయోగము (మార్జినల్ ప్లాసెంటేషన్) : ఇందు ఒకే ఫలదళము అంచుపొడవున ఒక అండపరంపర వరుసగా అతుకుకొని ఉండును. ఉదాహరణమునకు : చిక్కుడు, జిల్లేడు; 4. స్తంభ సంయోగము (ఆక్సిల్ ప్లాసెంటేషన్): ఇందు ఒక బహుబిల అండాశయము యొక్క అక్షమునకు అండములు సంధింపబడి ఉండును; 5. కుడ్య సంయోగము (పారిఎటల్ ప్లాసెంటేషన్) : ఇందు అండములు ఒక ఏకబిల బహుఫలదళ అండాశ యము లోపలి భాగమున నిర్దిష్టస్థానములలో అమర్చబడి ఉండును; 6. ఉపరితల సంయోగము (సూపర్‌ఫిషియల్ ప్లాసెంటేషన్): ఇందు అండాశయము లోపలి గోడపై యావద్భాగమున అండములు నిహితములై ఉండును. ఉదాహరణమునకు : కలువ (వాటర్‌లిల్లీ); 7. మధ్య సంయోగము (ఫ్రీ సెంట్రల్ ప్లాసెంటేషన్): అండాశయ ములో అండాశయ కుడ్యముతో సంబంధములేని ఒక కేంద్రక అక్షమునకు అండములు అతుకుకొని ఉండును. ఉదాహరణమునకు : డియాంతస్.

కీలము (స్టయిల్): అండాశయశిఖరమునుండి లేచి మీదకు విస్తరించిన పలుచని కాడ వంటి నిర్మాణమునకు కీలము అని పేరు. సర్వసాధారణముగా కీలము, అండాశ యము ఒకే ఋజురేఖలో ఉండును. అటువంటి దానిని అగ్ర (టెర్మినల్) లేదా శిఖర (ఎపికల్) కీలము అని అందురు. కొన్ని మొక్కలలో మాత్రము అండాశయ శిఖరము ఒక ప్రక్కకు తిరిగి ఉండును; కీలము దానిప్రక్కనుంచి బయలు దేరినట్లు కనిపించును. అట్టిదానిని పార్శ్వకీలము (లేటరల్ స్టయిల్) అని అందురు. ఉదా: మామిడి. కొన్ని మొక్కలలో కీలము, అండాశయము పీఠభాగమునుండి

బయలుదేరి, సూటిగా పుష్పాసనమునుండి పుట్టిన రీతి కనిపించును. అటువంటిదానికి పీఠ (గైనోబేసిక్) కీలము అనిపేరు. ఉదాహరణమునకు: లాబియేటీ కుటుంబము. కొద్ది సందర్భములలో కీలము బల్లపరుపుగా మారి వర్ణసహితమై ఉండును. అప్పుడు దానిని మకుటదళాకారము (పెటలాయిడ్) అని పిలుతురు. కొన్ని మొక్కలలో కీలము లోపించును. కీలాగ్రధారణము, పరాగరేణు స్వీకరణము కీలము యొక్క ప్రధాన విధులు. ఫలదీకరణము జరిగిన తరువాత కీలము శుష్కించి రాలిపోవుట పరిపాటి. అయితే, కొన్ని పుష్పములలో అది ఫలదీకరణానంతరమున కూడ నిలచి ఉండును. ఉదాహరణమునకు: క్లిమాటిస్. కీలోపరితలము నున్నగాగాని, కేశమయమైగాని ఉండవచ్చును. ఈ కేశములు పరాగరేణువులను గ్రహించును.

కీలాగ్రము (స్టిగ్మా): ఇది కీలము యొక్క కొన భాగము; పరాగరేణువులను స్వీకరించు భాగము. కొన్ని మొక్కలలో ఇది కీలము కొనవద్దగాక, దానికి కొంచెము ప్రక్కగా ఉండవచ్చును. అది తరచుగా వర్తులాకారమున కాని, కొన్ని మొక్కలలో శీర్షాకారమున (కాపిటాట్) కాని, మరి కొన్నిటిలో తమ్మెల (లోబ్స్) తో కూడి కాని ఉండవచ్చును. కీలాగ్రోపరితలము నున్నగనో, గరుకుగనో, నూగుతో నిండియో, కేశభరితముగనో ఉండును. దాని గరుకుతనము, నూగు, వెంద్రుకలు పరాగరేణుగ్రహణమునకు ఉపకరించును. బహుఫలదళ అండకోశములలో కీలాగ్రముల సంఖ్య అండాశయములోని ఫలదళముల సంఖ్యకు సమానము.

అండము (ఓవ్యూల్): ప్రతి అండము ఒక సన్నని కాడ ద్వారా అండలంబన స్థానమునకు తగిలింపబడును. ఈ కాడకు అండవృంతము (ఫ్యూనికులస్) అని పేరు. అండవృంతము అండమునకు తగిలిన బిందువునకు అండనాభి లేదా విత్తుచార (హైలమ్) అని పేరు. అండము విత్తనముగా రూపొంది, ఫలమునుండి విడిపోవునపుడు అండవృంతము తెగినచోట అండనాభి - విత్తుచార - అను పేర తెల్లని చారగా కనిపించును. అండదేహము అండాంతఃకణజాలము (న్యూసెల్లస్) అను పేరు కల కణసముదాయముతో ఏర్పడును. అది అండకవచములు అని పిలువబడు రెండు పొరలతో ఆచ్ఛాదింపబడి ఉండును. వివృత బీజవృక్షములలోను, సంయుక్త మకుటదళావళికల కొన్ని ఆవృత బీజవృక్షములలోను కూడ అండమునకు ఒంటి అండకవచమే ఉండును. మంచి గంధపు మొక్కలలో అండకవచము మృగ్యము. అండకవచముల శీర్షమువద్ద ఒక సన్నని రంధ్రము ఉండును. దానికి అండద్వారము (మైక్రోపైల్) అనిపేరు. అండములో అండద్వారము గోచరించు ప్రాంతమును అండద్వార ప్రదేశము (మైక్రోపైలర్ రీజియన్) అని చెప్పుదురు. అండాంతఃకణజాలము అడుగు భాగమునకు 'పలాజా' అనిపేరు. అక్కడనుండే అండకవచములు బయలుదేరును. అండద్వారము చిట్టచివర అండాంతఃకణజాలములో పొదుగబడి ఉన్న పెద్ద అండాకారపు జీవకణము కనిపించును. దానికి పిండకోశము అనిపేరు. ఈ కోశమునందే పిండము నిక్షిప్తమై ఉండును. కాబట్టి, పిండకోశము అండములో అతి ప్రధాన భాగము. నిర్మాణరీత్యా అండములలో ప్రధాన రకములు రెండు కలవు: 1. ఋజు (అర్థోట్రాపస్) అండములు; 2. విలోమ (అనాట్రాపస్) అండములు.

ఋజు అండములు: ఇందు అండవృత్తము, పలాజా, అండద్వారము ఒకే ఊర్ధ్వతలములో - అనగా ఒకే నిలువు రేఖపై - నెలకొని ఉండునట్లుగా అండము నిలువుగా, తిన్నగా ఉండును. ఉదాహరణమునకు: పోలీగోనేసియా జాతులు, పైపర్ జాతులు, చుక్కకూర (రుమెక్స్) ఇత్యాదులు.

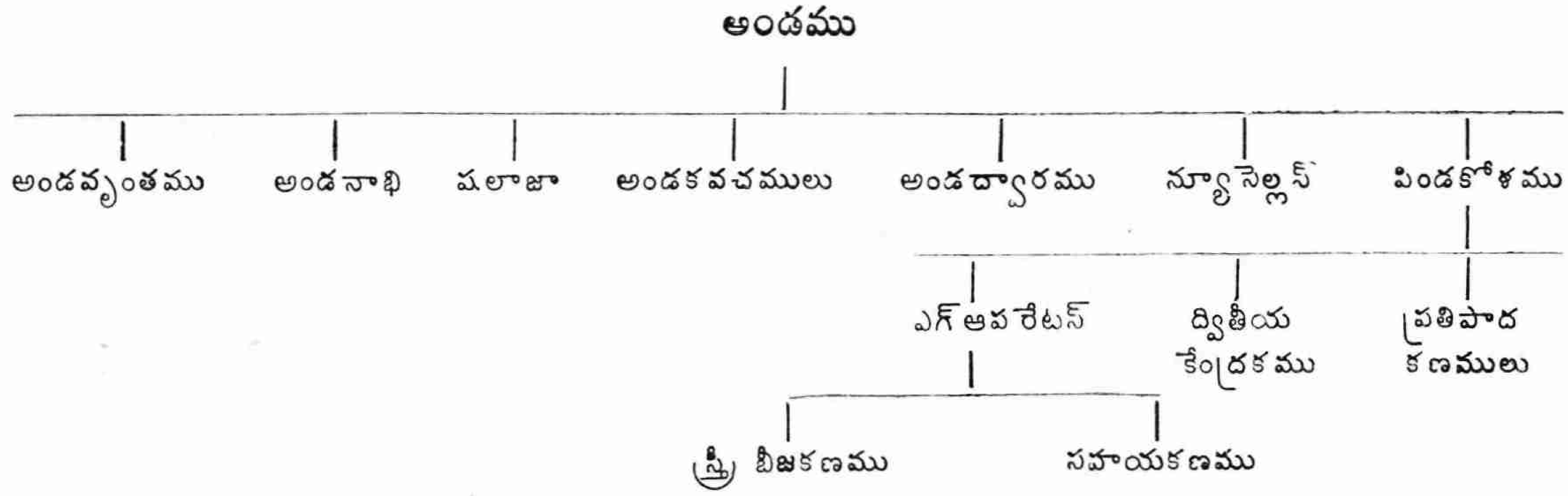
విలోమ అండములు: ఇందు అండద్వారము అండనాభి లేదా విత్తుచారకు సన్నిహితముగా ఉండురీతి అండవృంతము పొడుగునా అండము వంగి ఉండును. అండద్వారము, పలాజా ఒకే ఋజురేఖలో నెలకొని ఉండును. సర్వసాధారణముగ అండము విలోమముగనే ఉండును. ఉదాహరణమునకు: కంపోజిటే.

పిండకోశ నిర్మాణము - అభివృద్ధి: పిండకోశము లేదా స్థూల సిద్ధబీజము (మెగాస్పోర్) క్రింది విధమున అభివృద్ధి అగును. అండము తొలి దశలలో అండాశయ కుహరములో అండలంబన స్థానమునుండి సిద్ధబీజాంకురము అని పిలువబడు సూక్ష్మకణముగా పుట్టును. దానిలో ప్రారంభ దశనుండి కూడ అండాంతఃకణజాలము (న్యూసెల్లస్) లో ఒక జీవకణము ప్రస్ఫుటముగా గోచరించును. దీనికి స్థూల సిద్ధబీజమాతృక అని పేరు. తరువాత స్థూల సిద్ధబీజమాతృక పెరిగి, రెండు పర్యాయములు విభజన చెంది, నాలుగు సిద్ధబీజము (స్పోర్)ల శ్రేణిగా తయారగును. దీనికి చతుష్కము అనిపేరు. చతుష్కములో పైనున్న మూడు మురిగి పోయి, నాలుగవ సిద్ధబీజము మాత్రము అభివృద్ధి చెందును. అనగా, దానిలోని కణకేంద్రకము (సెల్ న్యూక్లియస్) విభజన పొంది, తత్ఫలితముగా ఏర్పడిన పిల్లకణ కేంద్రకములు చెరియొక ధ్రువము వద్దకు జరుగును. ఆ రెండును మరల విభజనకు గురియై,

చెరియొక ధ్రువమువద్ద రెండు చొప్పున నాలుగు కణ కేంద్రకములు అగును. అవి మూడవసారి విభజించుకొని, రెండు చివరల నాలుగేసి చొప్పున ఎనిమిది కణకేంద్రకములుగా ఏర్పడును. ఇప్పుడు దానిని పిండకోశములు అని వ్యవహరింతురు. దీనిని ఎనిమిది కణకేంద్రములు కల పిండకోశము అని కూడ అందురు. స్త్రీ సంయోగబీజదము (ఫీమేల్ గేమెటోఫైట్) కూడ ఇదియే.

పిండకోశములో రెండు చివరల నాలుగేసి కణకేంద్రకములు ఉండునని చూచితిమి. వీనిలో నాలుగు అండద్వారమువైపు, నాలుగు షలాజావైపు తిరిగి ఉండును. ఈ రెండు వర్గములనుండి ఒక్కొక్క కణకేంద్రకము సమకాలములో బయలుదేరి, పిండకోశము మధ్య కలిసికొని, సంయోగించి ద్వితీయకేంద్రకము (సెకండరీ న్యూక్లియస్) గ రూపొందును. తరువాత అండద్వారము వైపున ఉన్న మూడు కణకేంద్రకములు ఎగ్ అపరేటస్ అను రూపమును ధరించును. షలాజావైపున ఉన్న మూడు కేంద్రకములు ప్రతిపాద కణము (అంటిపోడల్) లుగ మారును.

ఎగ్ అపరేటస్‌గా ఏర్పడిన మూడు కణములలో మధ్య కణము స్త్రీ బీజము (ఎగ్). దీనికి స్త్రీ సంయోగబీజము (ఫీమేల్ గేమెట్), స్త్రీబీజకణము (ఓవమ్ లేదా ఊస్ఫియర్) అను నవి రూపాంతరములు. మిగిలిన రెండు కణములు సహాయకణములు. స్త్రీబీజకణము ఫలదీకరణము చెంది, పిండము (ఎంబ్రియో) గ ఏర్పడును. సహాయకణములు పరాగనాళికను సరియైన మార్గమున పెట్టి, ఫలదీకరణము జరుగుటకు సహాయపడును; ఫలదీకరణానంతరమున క్షీణించి పోవును. ప్రతిపాదకణముల పని యేమో తెలియరాలేదు. అవి కూడ ఇంచుమించు ఆ కాలముననే క్షీణించును. ద్వితీయ (గౌణ) కేంద్రకము అంకురచ్ఛదముగ పర్యవసించును.



పుష్పము రూపాంతరము చెందిన కాండము : పుష్పము మొక్కలను ప్రత్యుత్పత్తి చేయు నిమిత్తము రూపాంతరము చెందిన కాండము అను సిద్ధాంతము వృక్షశాస్త్రవేత్తలలో అధిక సంఖ్యాకుల ఆమోదమును పొందినది. పుష్పాసనము రూపాంతరము చెందిన శాఖ అనియు, రక్షకపత్రములు, ఆకర్షణపత్రములు, కేసరములు, ఫలదళములు రూపాంతరిత శాకీయ పత్రములు అనియు, పుష్పము మొత్తము మీద రూపాంతరము చెందిన ఆకుమొగ్గ అనియు నిరూపించుటకు ఉపపత్తులు కలవు: 1. పుష్పాసనము మొగ్గయొక్క అక్షమును పోలి ఉండును. దాని కణుపులు, కణుపుల మధ్యభాగములు స్పష్టమగునట్లు పెరుగవు. కాని, కొన్ని పుష్పములలో అది సాగదీయబడి ఉండును. అప్పుడు శాఖమీద వలె దాని మీద కణుపులు, కణుపుల నడిమి భాగములు విస్పష్టముగ కనిపించును. పుష్పాసనము కొన్ని సందర్భములలో విపరీతముగ పెరిగి, సాధారణ పత్రములతో కూడి ఉండును. ఇటుల అది ఒక శాఖ వలె ప్రవర్తించును; 2. పుష్పపుమొగ్గ ఆకుమొగ్గవలె కొనవద్దగాని, గ్రీవములోగాని పుట్టును; 3. కాండము మీద గాని, శాఖమీద గాని ఆకులు ఎట్లు వర్తులములలోను, ఏకాంతరముగను అమర్చబడి ఉండునో, అటులనే రక్షక, ఆకర్షణ పత్రములు పుష్పాసనముపై అమర్చబడి ఉండును: 4. పుష్పరచనలో రక్షక, ఆకర్షణ పత్రముల అమరిక కూడ ఆకు జొంపములో ఆకుల అమరికను పోలి ఉండును; 5. రక్షక పత్రము (సెపల్) లను ఆకర్షణ పత్రము (పెటల్) లను పత్రములుగ గణింపవచ్చును. ఆకారములోను, రూపములోను, ఈనెల వ్యాపనము (వెనాటిన్) లోను వాటి పత్రస్వభావము వ్యక్తమగును.

పుష్పములు కూడ రూపాంతరిత శాఖలు అని చెప్పవచ్చును. ప్రత్తిమొక్కలో కొనమొగ్గ రూపాంతరము

చెంది, పుష్పముగా పర్యవసించును. మందార మొక్కలో గ్రీవపు మొగ్గలు పుష్పముగ మారును.

పుష్పము సిద్ధబీజాశయ పత్రముల సాముదాయిక రూపము. సిద్ధబీజాశయపత్రములో సూక్ష్మ (మైక్రో) సిద్ధబీజాశయపత్రములు లేదా కేసరములు, స్థూల (మెగా) సిద్ధబీజాశయపత్రములు లేదా ఫలదళములు అను రెండు రకములు లేదా ఏదో ఒక రకము ఉండును. సూక్ష్మసిద్ధ బీజాశయ పత్రములు సూక్ష్మసిద్ధబీజములను (మైక్రో స్పోర్స్) లేదా చిన్న పురుష సిద్ధబీజములను లేదా పరాగ రేణువులను వహించును. స్థూలసిద్ధబీజాశయ పత్రములు స్థూలసిద్ధబీజములను (మెగాస్పోర్) లేదా పిండకోశము లను మోయును. సి. వి. రావు.

పెంటోక్సాయిలీ : ఇది భారతదేశపు రాజమహల్ కొండలలో (సాహ్నీ 1948) జూరాసిక్ శిలలలో కనుగొన బడిన మెసజోయిక్ వివృతబీజముల (జిమ్నోస్పెరమ్) బృందమును సూచించును. ఇవి నశించిపోవుచున్న ఒక విశిష్టమైన జాతికి చెందినవి. ముఖ్యముగా ఇవి గట్టి ఇసుక రాయిగనో, గాజుగనో ఏర్పడిన కాండములు, ఆకులు, పురుష మరియు స్త్రీ ఫలదీకరణముల యొక్క భిన్నము లగు అవశేషములు. విడిగా ఏర్పడిన కాండములను పెంటోక్సిలాన్, నిపానియాక్సిలాన్ అనియు, ఆకులను నిపానియోఫిలమ్ అనియు, పురుష, స్త్రీ ప్రత్యుత్పత్తి విధానములను క్రమముగా కార్నోకోనైట్స్, సాహ్నియా అనియు చెప్పుదురు.

కాండములు పొడవైన చిగుళ్లు, కురచైన చిగుళ్లు కలిగిన ద్వి స్వరూపములు. ఈ చిగుళ్లతో ఏర్పడు ఆకులు సామాన్యములు. ఇవి చెంచా ఆకారము (స్పాతులెట్) లు కలిగి, చిన్న చిన్న పత్రవృంతము (పెటియోల్) లు కలిగి ఉండును. ప్రతి ఆకు అతి విశదముగా నడిమి ఈనె (మిడ్ రిబ్) కలిగి ఉండి, ఇరుప్రక్కల నాళికాపుంజములు చీలి ఉండును [చూ. వివృత బీజవృక్షములు].

పెంటోక్సిలాన్ యొక్క పొడవైన చిగుళ్లు అతి సన్నిహితముగా చేరిన (పెంటాస్టెలిక్) అయిదు స్టెలెస్ కలిగి ఉండును. ఇవి ప్రత్యేకముగాను, వృత్తాకారము గాను ఉండును. ప్రతి స్టెలేకు అంటి ప్రాతిపదికములగు నాళములు ప్రోగులుగా ఉండును. దీనికి వాలుగా ద్వితీయ కవచము ఏర్పడి ఉండును. ఈ ద్వితీయ దారు కవచము పైనాక్సిలిక్ ఆకారములోను, సూచీ ఆకారములోను ఉండును. అయిదు నడిమి స్టెలెస్‌లకు పై వలయములో చిన్న చిన్న నాళికాపుంజములు ఉండును. వీటి ఉపయోగము తెలియుట లేదు. నిపానియాక్సిలాన్ కాండములకు అధికముగా స్టెలెస్ కలిగి ద్వితీయదారువు కొంత వంకరగా ఉండును.

కురచ చిగుళ్లు, పొలుసు ఆకులు కలిగి సాధారణ విచ్ఛేదక పరిశోధనలో సాయికేడావలె ఉండును.

ఆకులలో నాళికా విధానము ఆధునిక సాయికేడావలె ఉండును. స్థూలములు మాత్రము సిండెటాలికిక్‌లో బెనెటీటేలీస్‌గా ఉండును [చూ. సాయికేడా].

స్త్రీ శంకువులు కార్నోకోనైటిస్ అనబడును. ఇవి సాధారణముగా చివర అగ్రమున నిడుపాటి శాఖలు గలిగిన వృంతములు దగ్గర దగ్గరగా చేరి పెంటోక్సాయిలీ ముఖ్య లక్షణముగా ఏర్పడుచున్నది. ప్రతి గోళాకారపు స్త్రీ శంకువు మంచి కండకలిగిన, అనేక గట్టి గింజలు లేదా బీజములు ఎక్కువగా ఇమడ్చబడి ఉండును. ఇవి శంకువు అక్షమునకు క్రింద ఏర్పడి ఉండి, పూర్వము మరి యొక విధముగా ఏర్పడినవనుటకు సందేహము రానీయదు.

సంతానోత్పత్తి అంగము (స్ట్రోబిలస్) సాహ్నియా పెంటోక్సాయిల్ యొక్క కురచ చిగుళ్లపై వరుసగా ఏర్పడును. పురుషపుష్పము క్రింద పిచ్ఛాకారపు సిద్ధబీజాశయ వృంతములు(పిన్నేట్ స్పోరాంజియోస్పోర్స్)ఏర్పడి ఉండును. ప్రతి చిన్న శాఖయందు సిద్ధబీజాశయ వృంతములు చిన్న సంచివలె ఏకబిల సిద్ధబీజాశయము (యూనీలాక్యులర్ స్పోరాంజియమ్) గా ఉండి, పుప్పొడి రేణువులు (పాలిన్ గ్రైన్స్) ఉపరితలమున చిన్న చిన్న పడవల ఆకారములో ఉండును.

పెంటోక్సాయిల్ ఇంతవరకు తెలిసిన వివృతబీజము (జిమ్నోస్పెరమ్స్) లలో చేరక, ఒక ప్రత్యేక విభాగము నకు చెంది, పెంటోక్సాయిలీ అనబడుచున్నది. ఈ విశిష్ట సముదాయమును గురించి సాహ్నీ (1948) చెప్పుచు పెంటోక్సాయిల్ స్థలనిర్దేశము చేయవలసి వచ్చినప్పుడు అనేక కష్టములను ఎదుర్కొనవలసి వచ్చుచున్నదని అనిరి. కాని,బీజనిర్మాణము వాస్తవముగా స్టాకీస్పెర్మస్‌గా ఉండి, వాటి దారువులు కోనిఫెరస్‌కు సంబంధించి ఉండును. పత్రరంధ్రముల నిర్మాణము బెనెటీటేలీస్‌గా ఉండును. ఆకులయందలి నాళముల అడ్డుకోత సాయికేడియస్ అయి మొత్తము మీద కాండపు సాధారణ విచ్ఛేదక పరిచ్ఛేదన చాల విశిష్టమైనదిగా పరిణమించుచున్నది. బహుశః పెంటోక్సాయిలీలు, కోనిఫరేల్‌లు, బెనెటీటేలీస్‌లు, సాయికేడాలు పరస్పర సంబంధము కలిగి ఉండును. ప్రకృతి స్వరూపశాస్త్రరీత్యా పుష్పగుచ్ఛములు, శంకువులు వృంతము యొక్క నాళపు అడ్డుకోతయందు ప్రత్యేకత కనిపించును [చూ. బెనెటీటేలీస్]. రామానుజమ్.

పెరుగుదల (గ్రోత్) : ఏ ప్రాణిలోనైనను చయాపచయక్రియ అంతిమ ఫలము పెరుగుదల. చయాపచయ క్రియకు పురోగమనము, తిరోగమనము రెండును ఉన్నవి. అనగా కొన్ని చయాపచయక్రియలవలన దేహమునకు వెలుపల ఉండు పదార్థములు దేహాంతర్భాగములు అగునన్న మాట. మరికొన్ని చయాపచయక్రియలవల్ల దేహాంతర్భాగములో ఉన్న పదార్థములు విఘటనము (బ్రేకింగ్) చెంది, వాటిలో అంతర్గతమై ఉన్న శక్తిని కోల్పోవుటచేత కాని, కణమునకు ఏవిధమైన ఉపయోగము ఉండకపోవుట చేతకాని క్షీణించిపోవుచున్నవి. ఈ రెండు ప్రక్రియల సమన్వయ ఫలితముగా కణములో ఇదివరకు లేని పదార్థములు చేరును. ఈ కూడిక దేహమంతట జరిగినపుడు కొంతకాలమునకు దేహపరిమాణము వృద్ధి చెందును. ఈ వృద్ధినే పెరుగుదల అనవచ్చును.

కావున, పెరుగుదల ముఖ్యలక్షణము దేహపరిమాణము పెద్దదగుట అని చెప్పవచ్చును. కాని, పరిమాణములో పెద్దదగు ఫలితమును సాధించు ప్రతి ప్రక్రియను పెరుగుదల అనలేము. ఎందుచేతననగా - నిజమైన పెరుగుదలకు పురోగమన మార్గము ఉన్నదిగాని, తిరోగమనము లేదు. ఉదాహరణమునకు: ఒక లవణస్ఫటికమును ఆ లవణము యొక్క అతిసంతృప్త (సూపర్ సాచురేటెడ్) ద్రావణములో ముంచినయెడల కొంతకాలము తరువాత అది ప్రమాణములో పెద్దదగును. కాని, దానిని తిరిగి నీటిలో ముంచినయెడల దాని పరిమాణము తగ్గిపోవును. తిరోగమనము చెందు ఇట్టి మార్పులను పెరుగుదల అనకూడదు. వయస్సుతోపాటు మనలో చాల మంది లావు ఎక్కుచున్నారు. ఈ లావు ఎక్కుటను పెరుగుదలగా భావించకూడదు. ఎందుచేతననగా - జబ్బుచేసినపుడు కాని, ఆహారము తీసికొనుటను నిలుపునప్పుడు కాని వారు తిరిగి సన్నగిల్లుదురు. కాని, ఒకసారి కొంత మేరకు పొడవు పెరిగిన వ్యక్తి ఎన్ని జబ్బులు వచ్చినను, ఎంత ఆహారము తీసికొనకపోయినను కురచ అగుట అసంభవము. అందుచేత పొడవులో జరుగు వృద్ధిని పెరుగుదలగా పరిగణింపవచ్చును. కాని, లావులో జరుగు వృద్ధిని పెరుగుదలగా పరిగణింపకూడదు.

జంతువులలో సాగెడు పెరుగుదల వృక్షములలో కనిపించు పెరుగుదలకు కొంత భిన్నముగా ఉండును. జంతువులలో పెరుగుదల సాగునప్పుడు ఆ ప్రక్రియ దేహములోని అన్ని అవయవములలో ఒకే మారు సాగుచుండును. ఇందుచేత, జంతు దేహములోని వివిధ అవయవములు వాని వాని ప్రమాణములో సరియగు నిష్పత్తిని కలిగి ఉండును. అనగా - ఏదో ఒక అవయవము చాల పెద్దదిగాను, మరియొకటి చాల చిన్నదిగాను ఉండదు. వృక్షములలో సాగు పెరుగుదల ఇట్లుగాక, కొన్ని భాగములకు మాత్రము పరిమితమై ఉండును. ముఖ్యముగా వేరుల, కొమ్మల చివరలలో ఈ పెరుగుదల సాగుచుండును. ఇంతేకాక, జంతువులలో సాగు పెరుగుదల కార్యక్రమము వయఃపరిమితమై ఉండును. అనగా - కొంత వయస్సు వచ్చుసరికి ఒక జంతువు పెరగదు. వృక్షములలో జరుగు పెరుగుదల వాని జీవితపర్యంతము సాగుచునే ఉండును.

దేహము యొక్క పరిమాణము వృద్ధియగుటయే పెరుగుదల అని చెప్పి ఉంటిమి. ఈ ఫలితములు మనకు స్థూలముగా కనుపించునవి. కాని, సూక్ష్మముగా చూచినచో ఇది కణములోనే సాగు ప్రక్రియ అని తెలిసికొనవచ్చును. పెరుగుదల సాగునప్పుడు ఒక కణము ప్రమాణములోనే కాక, దాని నైజములోకూడ మార్పుచెందును. ఒక కణపు నైజములో సాగు మార్పులు దాని పరిసరములలో ఉండు ఇతర కణములమీదను, వానినుండి లభించు జీవరాసాయనిక పదార్థములమీదను ఆధారపడి ఉండును. వృక్షములలో ఒక కణము పెరుగునప్పుడు, ఆ పెరుగుదల వలన కలిగిన అధిక ఘనపరిమాణమునకు సరియగు జీవపదార్థము ఏర్పడదు. కాని. పెరుగు కణములోనికి ద్రవాభిసరణపు శక్తులవలన కొంత నీరు స్రవించును. జంతు కణములలో ఇట్టి జలస్రవణము చాల స్వల్పముగా సాగును. ఇందుచేతనే కాబోలు పరిమాణ విషయములలో వృక్షములు జంతువులకన్న చాల పెద్దవిగా ఉండుటకు వీలయినది.

ఒక కణముతో కాని, సముదాయములతో కాని ఏర్పడిన అంగము లేదా దేహము అంతయు కూడ పెరుగునపుడు పెరుగుదల వేగమును అనుసరించి రెండు విధములైన దశలను గుర్తింపవచ్చును. మొదటి దశలో పెరుగుదల వేగము ఇతోధికముగా జరుగుచున్నది. దీనినే 'లాగ్ పీరియడ్ ఆవ్ గ్రోత్' అని అందురు. రెండవ దశయందు పెరుగుదల వేగము క్రమముగా తగ్గి చివరకు పెరుగుదలయే నిలిచిపోవును. దీనిని 'లేగ్ పీరియడ్ ఆవ్ గ్రోత్' అని అందురు. అనగా - కణములో లేదా దేహములో మొదటి దశలో పెరుగుదల అత్యంత వేగముగా జరుగుటకు కావలసిన పదార్థములు తయారగుచున్నవని, కాలక్రమేణ ఆ పదార్థములు తగ్గినందువలన పెరుగుదల వేగము తగ్గిపోయినదని, చివరకు నిలిచిపోయి రెండవ దశ ఏర్పడినదని శాస్త్రజ్ఞులు ఊహించిరి. ఆ ఊహను అనుసరించి పెరుగుదలకు దోహదకారులైన పదార్థములు ఏవియో,

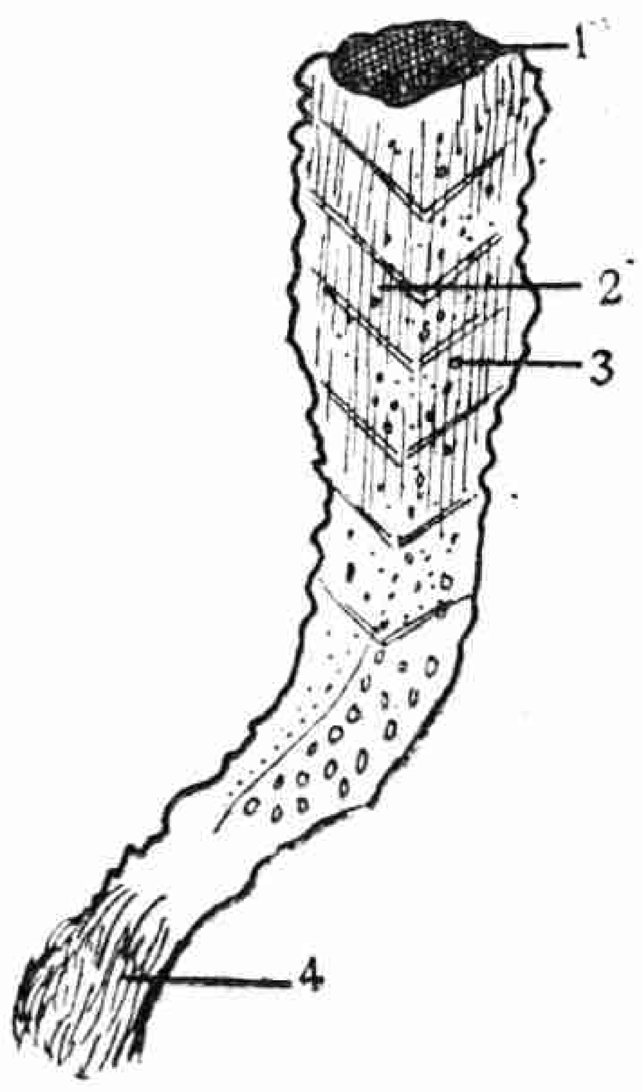
పెరుగుదల సాగకుండా చేయు పదార్థములు ఏవియో కనుగొనుటకు పరిశోధనలు సాగినవి. ఈ పరిశోధనల ఫలితముగా హార్మోనులు, విటమినులు, కైనిన్‌లు మొదలైన పదార్థములను గురించి అనేక విషయములను తెలిసికొన్నారు.

కొంతమంది శాస్త్రజ్ఞులు పెరుగుదల అను పదము యొక్క అర్థములో పరిణతి కూడ ఇమిడి ఉన్నట్లు చెప్పుదురు. కాని, పరిణతి వేరొక విషయముగా గ్రహింపవచ్చును [చూ. పరిణతి]. కె. ఎస్. రావు.

పోరిఫెరా : క్రీ. పూ. నాలుగవ శతాబ్దములో ఆరిస్టాటిల్ పోరిఫెరా వర్గ జీవులను జంతువులుగా గుర్తించెను. వీటిని సామాన్యముగా స్పంజికలు అందురు. కాని, ఆరిస్టాటిల్ తరువాత అనేక శతాబ్దములవరకు వేలకొలది శాస్త్రజ్ఞులు వీటిని వృక్షజాతులుగానే భావించిరి. 1754 లో ఎలిస్ అను విజ్ఞాని తిరిగి వీటిని జంతువులుగా గుర్తించెను. 1825 లో గ్రాంట్ అను విజ్ఞాని వీటిని జంతువులు అని నిర్ధారణగా నిరూపించెను. లామార్క్, క్యూవియర్, లిన్నేయస్ వంటి ప్రముఖులు వీటిని జూఫైట్‌లు (వృక్ష - జంతువులు) అని, సీలెంటరేటాలోనే అవి ఒక భాగము అని అనుకొనిరి. తరువాత క్రమముగా వీటి నిజలక్షణములను గుర్తించి, జీవప్రపంచములో సరియైన స్థానమును ఇచ్చిరి.

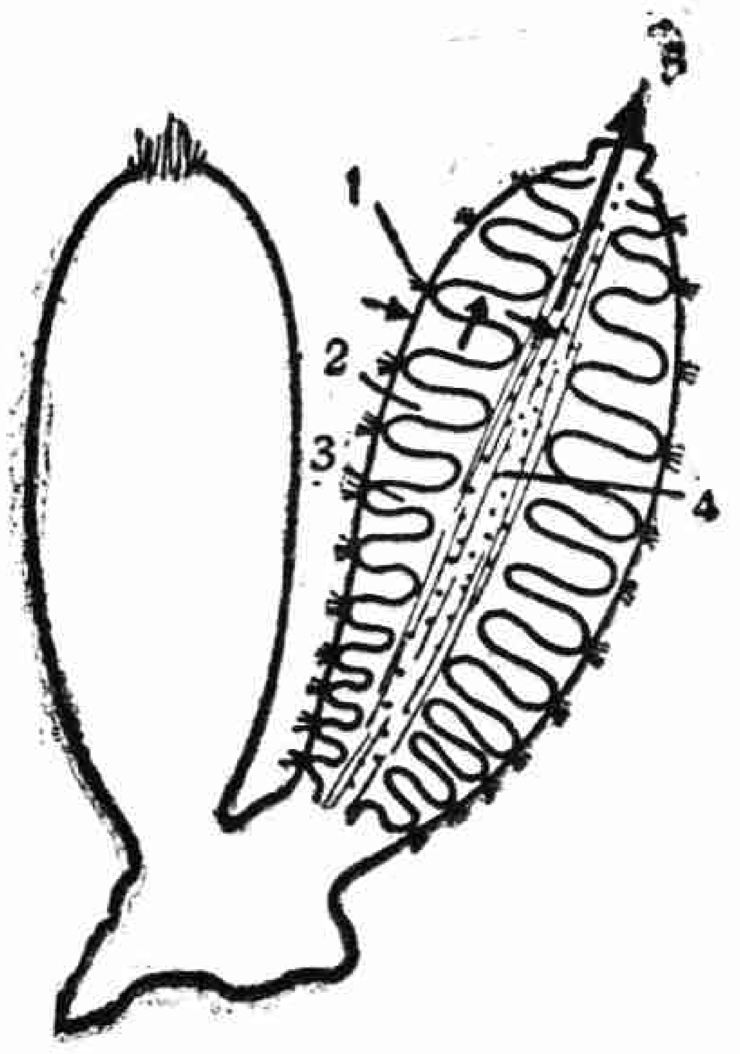
పోరస్ అనగా రంధ్రములు అని, ఫెరో అనగా కలిగి ఉండుట అని అర్థము. గ్రాంట్ వీని శరీరనిర్మాణమును సరిగా గ్రహించి, పోరిఫెరా అని పేరు పెట్టెను. స్పంజికలు చాలవరకు సముద్రములో నివసించుచున్నవి. కొద్ది జాతులు మంచి నీటి సరస్సులలోనూ, సెలయేళ్లలోను కనబడుచున్నవి. సాధారణముగా రాయికో, కర్పరమునకో, ఏ ఇతర గట్టి అధఃస్థలమునకో ఇవి అతికి ఉండును. కొన్ని అందమైన జాతుల స్పంజికలు సూదులవంటి కంటకముల సహాయముతో సముద్రపు అడుగున భూమిలోనికి చొచ్చుకొని ఉండును. కొన్ని జాతులు అస్తవ్యస్తముగా గట్టి తలముమీద వ్యాపించి కప్పినట్లు ఉండును. కాని, ఇతర జాతులు ఏదో ఒక నిర్ణీతమైన ఆకారమును కలిగి ఉండును. బంతి, కుప్పె, వేరులు, శిఖరము వంటి ఆకారములలో ఉండును. గుండుసూది మొన దగ్గరనుంచి, కూర్చొనుటకు వీలుగా ఒక మీటరువరకు కొలతలు ఉన్న స్పంజికలు సముద్రములో కనబడుచున్నవి.

అస్థిపంజరము స్పంజికల ముఖ్యలక్షణము. దీని సహాయమువలన స్పంజిక తన ఆకారమును కోలుపోకుండా నిలుపుకొన కలుగుచున్నది. సున్నితమైన కణములు తమ కార్యక్రమములను సక్రమముగా నిర్వహించుకొనుటకు వీలుగా ఈ అస్థిపంజరము వాటి ఉనికిని, స్థితిని కాపాడుచున్నది. ఈ అస్థిపంజరములో కంటకములు ఉన్నవి. ఇవి సున్నముతో కాని, సిలికాన్‌తో కాని లేదా సిల్క్ రూపములో ఉన్న స్పంజిన్ పోగులతో కాని రూపొందినవి. కంటకములు వివిధ ఆకారములలో ఉండును. అయితే, ప్రతి జాతికి ఇవి నిర్ణీతమై, ఆ యా జాతులను గుర్తించుటకు వీలుగా ఉన్నవి [చూ. చిత్రము].



యూప్లెక్టెలా : 1. ఆస్కులమ్ ; 2. కవచము ; 3. కుల్యాముఖము ; 4. వేళ్లనంటి కంటకములు.

స్పంజికలలోని రెండు ముఖ్యలక్షణము వాని నిర్మాణములోని కుల్యావస్థ. ఈ కాలువలోనే నీటిప్రవాహము సాగుచు ఉండును. ఇది కొన్ని స్పంజికలలో సరళముగా ఉన్నను ఇతర ఉన్నత స్పంజికలలో ఎంతో క్లిష్టతను చూపుచున్నది. చూచుటకు స్పంజికలు ఏ వ్యాపారము చేయకుండా ఉన్నటుల కనబడుచున్నవి. కాని, స్పంజికలను నీటిలో వేసి, ఆ నీటిలో ఏదైనా కరగని తెల్లని లేదా నల్లని రేణువులను వేసిన, దాని శరీరధర్మ విషయమును తెలిసికొనవచ్చును. నీటిప్రవాహము నిత్యము దాని శరీరము మీదనుంచే వేలాది రంధ్రముల ద్వారా లోపలికి ప్రవేశించి, అక్కడక్కడా అంత్యభాగముల మీదనుంచే పెద్ద రంధ్రముల ద్వారా బయటకు వచ్చుటను గమనింపగలము. ఆ విధముగా స్పంజికలు రాత్రి - పగలు నిత్యము పనిచేయుచు శరీరమునకు అవసరములయిన ప్రాణవాయువును, ఆహారపదార్థములను లోనికి గ్రహించుచున్నవి. అదే విధముగా విసర్జకపదార్థములను బయటకు



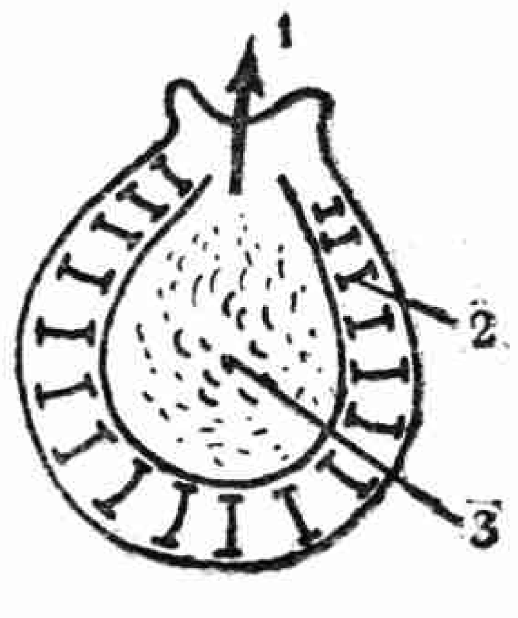
సైకాన్ కుల్యావస్థ నీటి ప్రవాహ మార్గములు

1. నీటి ప్రవేశ మార్గము ; 2. అంతర్వాహికా కుల్య ; 3. బహిర్వాహికా కుల్య ; 4. స్పంజికా కుహరము ; 5. ఆస్కులమ్.

నెట్టివేయుచున్నవి. ఈ శక్తికంతటికిని దాని శరీరనిర్మాణములో ఉన్న కుల్యా వ్యవస్థను అంటుకొని ఉన్న కశాభ కణములు (కాలర్ సెల్స్) కారణము. వీనిలో ప్రతి కణముచుట్టూ ఒక ప్రక్క కశాభమువంటి నిర్మాణము, దాని మధ్యనుండి ఒక కశాభము ఉన్నవి. ఈ కశాభముల కదలికల వల్ల ప్రవాహపీడనము ఏర్పడి, నీటిని లోపలికి పీల్చుకొనును. సామాన్య ప్రమాణముగల స్పంజిక శరీరము లోనికి ప్రతిదినము 200 లీటరుల నీరు ప్రవేశించుట, బయటకు వచ్చుట జరుగుచుండును. దీనినిబట్టి వాని శక్తిని మనము గ్రహింపవచ్చును [చూ. చిత్రము - పు. 517].

స్పంజికలు (బహు) కణ జీవులు. కాని, వీని కణములు కణజాలములుగ ఏర్పడి ఉండవు. బాహ్యతలమున పినకోసైట్ అను కణముల పల్చని పొర, లోపలి తలమున కొయనోసైట్‌లు అను కశాభకణముల పొర ఉండును. వీటిమధ్య శ్లేష్మస్తరము ఉన్నది. అయినా, వీటిని సీలెంటరేటావలె ద్విస్తరిత జీవులు అని భావించరాదు. శ్లేష్మస్తరములోని అనేక రకముల అమిబాయిడ్ కణములు ఆహారమును నిల్వజేసి సరఫరాచేయుట, కంటకములను ఏర్పరచుట, ప్రత్యుత్పత్తిలో తోడ్పడుట వంటి వివిధ కార్యక్రమములు జరుపును. మొత్తముమీద స్పంజికల నిర్మాణ విశేషము ఏమిటనిన - కణములు అన్నీ విడివిడిగానే పనిచేసికొనునుకాని, కలిసి కట్టుగా పనిచేయవు. ప్రోటోజోవా జీవులు కొన్ని కలిసి స్పంజికలుగా పరిణామములో రూపొంది ఉండవచ్చునని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. ప్రోటోజోవా, మెటాజోవాల మధ్య పారాజోవా అను ప్రత్యేక ఉప జంతు రాజ్యమును ఏర్పరచిరి.

స్పంజికలలో కోరకీభవనము ద్వారా అలింగ ప్రత్యుత్పత్తి జరుగుచున్నది. స్పంజిక శరీరమునుండి కోరకములు ఏర్పడును. తల్లి స్పంజికకు కొంతకాలము అంటుకొని ఉండి, తరువాత విడిపోవును లేదా ఆ విధముగా అంటుకొని ఉండి మొత్తము స్పంజిక విశాలము అగుటకు దోహదము చేయుచున్నవి. శరీరము లోపల ఏర్పడిన కోరకములను ఆనువంశిక జీవకణము (గెమ్యూల్) లు అందురు. దీనికై మొదట కొన్ని అమీబా కణములు కలిసి, తరువాత ఆహారకణములు చేరుచున్నవి. ఎంఫిడిస్క్‌లు అను కంటకములు దాని చుట్టూ చేరి, ఆనువంశిక కణములను సుమారు ఒక బంతి రూపములో ఏర్పరచును. మైక్రోపైల్ అను రంధ్రము ఒకటి మాత్రము ఉండును, ఇవి నీటిలోనికి వదలబడుచున్నవి. కొంత కాలము తరువాత అనుకూల పరిస్థితులు ఏర్పడినపుడు మైక్రోపైల్‌నుంచి కణములు బయటకువచ్చి, పిల్ల స్పంజికను ఏర్పరచుచున్నవి [చూ. చిత్రము].



గెమ్యూల్

1. మైక్రోపైల్ ; 2. ఏంఫిడిస్క్ ; 3. ఆర్కియోసైట్‌లు

సలింగ ప్రత్యుత్పత్తిలో బీజకములు ఏర్పడుచున్నవి. సంయుక్త బీజము విదళనము చెంది, ప్రౌఢజీవిగా ఏర్పడుచున్నది. ప్రత్యుత్పత్తి దశలలో శైలికాయుతమైన, స్వతంత్రముగా ఈదగలుగు డింభకదశ కూడా ఉండును. దీనివలన సుదూర ప్రాంతములకు జాతి విస్తరణ చెందుచున్నది.

స్పంజికల పునరుత్పత్తి శక్తి అధికము. చిన్నచిన్న ఖండములు కూడా పూర్తిగా ఎదగగలుగుచున్నవి. స్పంజిని పిండి కణములను వేరుచేసిన సందర్భములలో ఆ కణములు తిరిగి కలిసికొని స్పంజిగా ఏర్పడుట జరుగుతున్నది.

పొరిఫెరా వర్గమును కాల్కేరియా, హెక్సాక్టినెల్లిడా, డిమోస్పాంజియా అను విభాగములుగా చేసిరి. ల్యూకోసొలినియా, సైకస్ వంటివి కాల్కేరియాలోనూ, యూప్లక్టెలా, హయలోనిమా వంటివి హెక్సాక్టినెల్లిడాలోనూ, ఆస్కారెల్లా, క్లియోనా, యుస్పాంజియా వంటివి డెమోస్పాంజియాలోనూ ఉన్నవి. యుస్పాంజియాను స్నానస్పంజిక అనుట కద్దు. ప్రాచీన కాలమునుంచీ దీనిని స్నానమునకు, వస్తువులను శుభ్రపరచుటకు ఉపయోగించుచున్నారు.

జె. కె. రావు.

పోయేసియే (గ్రామినే): ఆవృత బీజములలోని ఏకదళబీజ విభాగమునకు చెందిన ఈ కుటుంబము వృక్షజాతుల పెద్ద కుటుంబములలో ఒకటి. ఇందులో 600 ప్రజాతులు, 4,500 జాతులు ఉన్నవి. పరిమాణము విషయములోనే కాక, ఆర్థికముగా కూడా ఈ కుటుంబము చాల ప్రాముఖ్యము కలది. వరి, గోధుమ, రాగి, సజ్జ, జొన్న, మొక్కజొన్న, చెరకు, వెదురు వంటి గడ్డిజాతికి చెందిన మొక్కలు అన్నియు ఈ కుటుంబములోనివే.

ప్రతి గడ్డిమొక్కను అడ్డుకోతలో వలయాకారము గల కాండముచేతను, తొడుగు, పత్రదళము కలియుచోట లోపలి భాగములో ఉండు తృణపుచ్ఛముచేతను గుర్తింపవచ్చును.

పుష్పములు బహువిధములైన విన్యాసముల అమరికను ప్రదర్శించును. ఒక్కొక్క పుష్పవిన్యాసమునందు ప్రథమ భాగము (యూనిట్) పుష్పముకాక, చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసము (స్పైక్‌లెట్) ఉండును. ఒక

చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసమునందు వరిలోవలె ఒకే పుష్పముకాని లేదా ఓట్లలోవలె అనేక పుష్పములుకాని ఉండవచ్చును. చిరు వికాండ పుష్పవిన్యాసముయొక్క అక్షమును చిన్నకంకి అక్షము (రేకిల్లా) అందురు. దీనికి ఇరుప్రక్కలా అనేకమైన పుష్పపుచ్ఛములు ఏకాంతరమైన వరుసలలో ఉండును. ఇందులోని మొదటి రెండు పుష్ప పుచ్ఛములు వంధ్యములు. అనగా వీని గ్రీవమునందు పుష్పములు ఉండవు. కొన్ని జాతులలో రెండు వంధ్య పుష్పపుచ్ఛములు మాత్రమేకాక, అనేక వంధ్య పుష్ప పుచ్ఛములు ఉండవచ్చును. చిన్నకంకి అక్షమునకు పై భాగమున పుష్పములు ఉండును. ఈ పుష్పములు ఫలవంత పుష్పపుచ్ఛముల గ్రీవములలో ఏర్పడును. ఫలవంత పుష్ప పుచ్ఛములను లెమ్మాలు అందురు. లెమ్మా గ్రీవమున ఏర్పడు పుష్ప అక్షముయొక్క పర (పోస్టీరియల్) భాగమందు మరియొక పుచ్ఛము ఉండును. దీనిని లఘు పుష్ప పుచ్ఛముగా పరిగణింపవచ్చును. ఈ లఘు పుష్పపుచ్ఛమును పేలియా అందురు. లెమ్మా - పేలియాల దంతములు ఒక దానిలో ఒకటి ఇరుకుకొని పేటికవలె ఏర్పడి, పుష్ప భాగములను ఆవరించి ఉండును [చూ. ధాన్య జాతులు-పు. 433].

పుష్పములు సాధారణముగా ద్విలింగకములు. మొక్కజొన్నలోవలె ఏకలింగక పుష్పములు కూడ ఉండవచ్చును. పుష్పము సౌష్ఠవయుతము; అండకోశాధస్థితము. పేలియాకు పై భాగమున రెండు ఆర్ద్రాకర్షకములు (హైగ్రోస్కోపిక్) అయిన త్రికోణాకారపు లాడిక్యూల్‌లు ఉండును. వెదురులో మూడు లాడిక్యూల్‌లు ఉండును. అంతోజాంతమ్ అను జాతికి చెందిన గడ్డిమొక్క పుష్పములో లాడిక్యూల్‌లే ఉండవు. ఈ లాడిక్యూల్‌లను పరిపత్రములుగా పరిగణించుదురు. ఇవి తమ ఆర్ద్రాకర్షక గుణముచేత చెమ్మతగిలినపుడు ఉబ్బి, లెమ్మా, పేలియాలను వేరుపరచి, కేసరావళిని, కీలాగ్రములను వెలుపలికి వచ్చునట్లుచేసి, పరాగసంపర్కము జరుగుటకు వీలుకలిగించుచున్నవి. కేసరావళియందు సాధారణముగా మూడు కేసరములు మాత్రము ఉండును. కాని, వెదురు, వరి వంటి పుష్పములలో ఆరు కేసరములు రెండు చక్రీయ వలయములలో మూడేసి చొప్పున ఉండును. దక్షిణ అమెరికాలో కనిపించు పారియానా అను గడ్డిజాతి పుష్పములు ఏకలింగకములు. ఈ జాతిలో పురుషపుష్పముల కేసరావళిలో పది నుంచి నలుబది వరకు కేసరములు ఉండును. కొన్ని సమయములందు యూనియోలాలోవలె ఒకే ఒక కేసరము ఉండును. లేదా సీలాంతస్‌లోవలె రెండు కేసరములు ఉండును. అండకోశము (ఓవరీ) త్రిఫలదళ సంయుక్తమైనను ఒకే ఒక కక్ష కలిగి, అందులో ఒకే ఒక అండము ఉండును. కీలములు సాధారణముగా రెండు ఉండును. ఒక్కొక్క మారు రెండు కీలములు కలిసి సంయుక్తమై - మొక్కజొన్నలోవలె - ఒకే కీలము ఏర్పడవచ్చును. కొన్ని మారులు వెదురులోవలె మూడు కీలములు ఉండవచ్చును. సాధారణముగా కీలాగ్రములు పక్షి ఈకలను పోలి ఉండును.

పుప్పొడి తిత్తులు కేసరకాండమునకు మధ్యలో అతికి ఉండి, గాలికి సులభముగా ఊగగలుగుట, కీలాగ్రములు పక్షి ఈకలను పోలి ఉండుట వాయు పరపరాగ సంపర్కమునకు దోహదము చేయుచున్నవి.

ఫలములో ఫలకవచము, బీజకవచము అత్యంత సన్నిహితముగా కలిసిపోవుటవలన ఫలమునకు, విత్తనమునకు ప్రత్యేక వ్యక్తిత్వము కనిపించదు. అందుచేతనే, ఈ కుటుంబమునకు చెందిన మొక్కలన్నిటిలో ఏర్పడు ఫలములు అన్నియును విత్తనముగానే వ్యవహరింపబడుచున్నవి. విత్తనములోని అంకురచ్ఛదము పిండిపదార్థముచే నిండి ఉండును. కాని, అంకురచ్ఛదము యొక్క పై పొరలోని కణములలో ప్రోటీను స్ఫటికములు ఉండును. ఈ పొరను 'అల్యురాన్ పొర' అందురు [చూ. ధాన్యజాతి].

పొయేసియే (గ్రామినే) వర్గీకరణము: A. చిరు వికాండ పుష్పవిన్యాసములో ఒకే పుష్పము ఉండును. రెండు పుష్పములు ఉన్నప్పుడు క్రింది పుష్పము బాగుగా ఏర్పడదు. వంధ్య తుషములకు, లెమ్మా - పేలియాలకు మధ్య దూరము చాల స్వల్పము. విత్తనము క్రింద పడిపోవునపుడు పుష్పవిన్యాసకాండము, దానిమీద పెరుగు కొన్ని భాగములు దానితో కూడ ఉండును.

(a) విత్తుచార (హైలమ్) కొనతేలి ఉండును. చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసములు ప్రక్కలలో కాక, పై భాగమందు, క్రింది భాగమందు అదుముకొని కాని, స్థూపాకారములో కాని ఉండును.

1. మేడియే: లెమ్మా, పేలియాలు చాల సన్నముగా ఉండును. తుషములు తోలువలె ఉండును. అడుగున ఉండు తుషము అన్నిటికంటె పెద్దదిగా ఉండి, వాటి నన్నిటిని కప్పుచుండును. పుష్పవిన్యాసము అనిశ్చితము. కంకులుగా ఉన్నప్పుడు, ఫలదీకరణ తరువాత కంకులన్నియు కలిసికొని కణుపులు కణుపులుగా కనిపించును. స్త్రీ, పురుష చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసములు వేర్వేరుగా కాని, ఒకే పుష్పవిన్యాసమునందు వేర్వేరు భాగములందు కాని ఉండును. ఉదాహరణమునకు: మొక్కజొన్న, యుక్లేనా, కాయిక్స్.

2. అంద్రోపోగోనియే : చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసములు ద్విలింగకములు. ఏక లింగకములుగా ఉన్నప్పుడు ఒకే పుష్పవిన్యాసమందు స్త్రీ, పురుష చిరువికాండ పుష్ప విన్యాసములు ప్రక్క ప్రక్కలనే ఉండును. ఉదాహరణమునకు : చెరకు, జొన్న.

3. జోయ్‌సియే : లెమ్మా, పేలియాలు పొరలుగా ఉండును. తుషములు కాగితమువలె కాని, తోలువలె కాని ఉండును. అడుగున ఉండు తుషము తుషములన్నిటిలో పెద్దది. చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసములు ఒక్కొక్కటిగా కాని, సమూహములలోకాని కణుపులు లేని కంకి అక్షము నుండి పడిపోవును. ఉదాహరణమునకు : జోయ్‌సియా.

4. ట్రిస్టెజెనియే : లెమ్మా, పేలియాలు పొరలవలె ఉండును. తుషములు కాగితమువలె ఉన్నను గట్టిగా ఉండును. అన్నిటికన్న కింద ఉండు తుషము చిన్నదిగానో, సన్నదిగానో ఉండును. చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసములు ఒక సంయుక్త అనిశ్చిత పుష్పవిన్యాసము యొక్క శాఖలనుండి ఒక్కొక్కటిగా పడిపోవును. ఉదాహరణమునకు : అరుండెనెల్లా.

5. పానిసియే : లెమ్మా, పేలియాలు తోలువలెకాని, కాగితమువలెకాని ఉండును. తుషములు లెమ్మా, పేలియాల కన్న సున్నితముగా ఉండును. అన్నిటికంటె కింద ఉన్న తుషము చిన్నది. చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసములు సంయుక్త అనిశ్చిత పుష్పవిన్యాసముల శాఖలనుండికాని, కణుపులు లేని కంకి అక్షమునుండి కాని ఒక్కొక్కటిగా రాలును. ఉదాహరణమునకు: సజ్జ, రావణాసురుని మీసాలు, తమిదె (సెటేరియా ఇటాలికా).

(*b*) విత్తుచార పొడవుగా ఉండును. చిరువికాండ పుష్ప విన్యాసములు పక్కలలో అదమబడి ఉండును.

6. కొరైజియే : ఉదాహరణమునకు : వరి, జిజానియా.

B. చిరువికాండ పుష్పవిన్యాసములలో ఒకటి నుండి అనేకమైన పుష్పములు ఉండును. ఒకే ఒక పుష్పము ఉన్నప్పుడు దాని అక్షము బాగుగా పొడవుగా ఉండి, తుషముల పైభాగమందు కణుపులతో కూడుకొన్న తొడిమెలు ఏర్పడును. తుషములు, పుష్పములు పడిపోయిన తరువాత కూడ ఈ కణుపులతో కూడుకొన్న తొడిమలు పడిపోక నిలిచి ఉండును. రెండుకన్న ఎక్కువగాగాని పుష్పములు ఉన్నచో పుష్పమునకు పుష్పమునకు మధ్య గుర్తింప కలిగినంత దూరమున ఉండును.

(*a*) మొక్క ఏకవార్షికము. తొడుగునకు, పత్రమునకు మధ్య కణుపు ఉండదు. పత్రకాండము లేదు.

7. ఫెలారిడియే : చిరువికాండ పుష్ప విన్యాసములు అన్నీ కలిసి సామాన్య లేదా సంయుక్త అనిశ్చిత పుష్ప విన్యాసములుగా ఏర్పడును, చిరువికాండ పుష్ప విన్యాసములలో ఒకే ఒక పుష్పము ఉండును. నాలుగు తుషములు, ఒక ఈనె ఉండు పేలియా ఉండును. ఉదాహరణమునకు : పెలారిస్, ఆంతోజాంతమ్.

8. అగ్రోస్టిడియే : అన్ని లక్షణములు 7 వ తెగలో వలెనే ఉండును. కాని, ఒక్కొక్క చిరు వికాండ పుష్ప విన్యాసమునకు రెండు తుషములు ఉండుట కాని, తుషము లేకపోవుట కాని జరుగును. పేలియాకు రెండు ఈనెలు ఉండును. ఉదాహరణమునకు : చీపురు (అరిస్టిడా), స్టైఫా, ఫ్లిఠామ్.

9. అవేనియా : పుష్పవిన్యాసము 7 వ తెగలో వలె ఉండును. కాని, ఒక్కొక్క చిరు వికాండ పుష్ప విన్యాసమందు రెండునుంచి అనేకమైన పుష్పములు ఉండును. లెమ్మా తుషములకన్న కురచగా ఉండును. లెమ్మాకు వెనుక భాగమునుండి మెలికలు తిరిగిన ఆన్ ఒకటి పెరుగును ; అరుదుగా ఆన్ లేకపోవచ్చును. ఒక్కొకసారి 10 వ తెగలోవలె లెమ్మా కొననుండి ఆన్ ఏర్పడవచ్చును. కాని, ఆన్ ఇట్లున్నప్పుడు ఎదురెదురుగా రెండు పుష్పములు మాత్రము ఉండి, అక్షము ఆ పుష్పముల కన్న పై భాగమునకు పెరుగక ఉండును. ఉదాహరణమునకు : ఓట్ ధాన్యము, కొరినేఫోరస్, డాన్తోనియా.

10. ఫెస్ట్యూసియే : అన్ని లక్షణములు 9 వ తరగతిలో వలె ఉండును. కాని, లెమ్మా తుషముకన్నా పొడవుగా ఉండును. ఒక్కొక్కసారి ఆన్ ఉండకపోవచ్చు. కాని, ఉన్నప్పుడు అది లెమ్మా కొనయందు ఏర్పడి, మెలికలు తిరుగక, నిటారుగా ఉండును. ఉదాహరణమునకు : పోయా, ఫెస్ట్యూకా, బ్రైజా, ఎరగ్రాస్టిస్.

11. క్లోరీడియే : చిరువికాండ పుష్ప విన్యాసములు రెండు వరుసలలో ఉండును. అక్షము కణుపులు లేక ఉండును. ఉదా : రాగి, సైనోడాన్, క్లోరిస్.

12. హోర్డియే : చిరువికాండ పుష్ప విన్యాసములు రెండుగాని, అరుదుగా అంతకన్నా ఎక్కువకాని ఎదురెదురు పరుసలలో ఉండి, సౌష్ఠవయుతమైన కంకి ఏర్పడును. ఉదాహరణమునకు : గోధుమ, బార్లీ, రై.

(*b*) కాండము బాగుగా కొయ్యబారి ఉండును. ఆకుకు పత్రకాండము ఉండును. పత్రము తొడుగునుండి వేర్పాటు చేయు స్థలమునందు కణుపు ఉండును.

13. బాంబూసియే : ఉదా : వెదురు. **కె. ఎస్. రావు.**

పోషణము (న్యూట్రిషన్): మొక్కలు వాయు మండలము నుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, ఆక్సిజన్‌లను పీల్చుకొనును; నేలనుండి నీరు, ఖనిజ లవణములను గ్రహించును. అపేక్షిత పరిమాణములలో ఖనిజములు అన్నియు కరగింపబడిన 'సంవర్ధన ద్రావణముల' (కల్చర్ సొల్యూషన్స్) ప్రక్రియల (టెక్నిక్స్) సాహాయ్యమున మొక్కల ఖనిజావసరముల గూర్చి మనము చాలవరకు తెలిసికొంటిమి. మొక్కలు తమ పెరుగుదలకు ఆవశ్యకములైన పండ్రెండు ఖనిజ మూల ద్రవ్యములను నేలనుండి వేరులద్వారా సంగ్రహించుకొనును. కావలసిన మొత్తములను బట్టి ఈ ఆవశ్యక మూల ద్రవ్యములు ప్రధానములు, అప్రధానములు అని రెండు విధములు. నైట్రోజన్, భాస్వరము, పొటాసియమ్, గంధకము, కాల్సియమ్, మగ్నీషియమ్ ఈ ఆరు ప్రధాన మూలద్రవ్యములు. ఇనుము, మాంగనీస్, రాగి, జింకు, బోరాన్, మొలిబ్డినమ్ ఈ ఆరు అప్రధానములు. మొక్కలో ప్రతి మూలద్రవ్యము యొక్క ప్రవృత్తి ఎట్టిదో సంవర్ధన ప్రక్రియల ద్వారా నిర్ణయించుట సాధ్యపడును. ఉదాహరణమునకు: జీవపదార్థముల (ప్రోటోప్లాసమ్) లో నైట్రోజన్ యొక్క ఘటకము మొక్కల శాకీయ సంవర్ధనమునకు చాల ఆవశ్యకము. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లలో భాస్వరము ఒక ఘటకము; కార్బొహైడ్రేట్ల జీవక్రియ (మెటాబొలిసమ్) లో అది ఒక ప్రధాన పాత్రధారి. పెక్కు అప్రధాన మూలద్రవ్యములు అత్యల్ప సాంద్రతలలో కావలసి ఉండును. ఇవి ముఖ్యముగా కొన్ని ఎన్‌జైములకు సహాయకారులుగా పనిచేయును.

ఒక ప్రత్యేక ఆవశ్యక మూలద్రవ్యము లోపించినప్పుడు ఆ మూలద్రవ్యమునకు విశిష్టములైన న్యూనతా చిహ్నములు మొక్కలో ప్రస్ఫుటముగా గోచరించును. ఈ వ్యక్త చిహ్నములను న్యూనతా నిదానమును ఉపయోగించి, మొక్కకు కొరవడిన మూలద్రవ్యమును సరఫరాచేసి, లోటు భర్తీ చేయవచ్చును. మూల ద్రవ్యములను మొక్కలకు మన్నుద్వారా లభింపజేయవచ్చును. కాని, వాటి ద్రవ్యములను తుంపరులుగా ఆకులపై చల్లుట మంచిది. స్వాభావికములైన న్యూనతా చిహ్నములు కొన్నింటిని దిగువ పేర్కొందము: 1. నైట్రోజన్‌లోపము: పై ఆకులు లేత ఆకుపచ్చగాను, కిందివి పసుపుపచ్చగాను ఉండును. కింది ఆకులు ఎండబారును; 2. పొటాసియమ్ లోపము: కొనలు, అంచులు పచ్చబడి ఎండిపోవును; 3. ఇనుము లోపము: లేత ఆకులు పసుపుపచ్చగా, ఆకుపచ్చని ఈనెలతో దాదాపు పాలిపోవును. ముదురాకులు మామూలుగనే ఉండును; 4. మగ్నీషియమ్ లోపము: క్రింది ఆకులు చివరనుండి దిగువ వైపున పసుపు పచ్చగాను, ఈనెలు మాత్రము ఆకుపచ్చగాను ఉండును. [చూ. సం. 8 - పు. 558]. శేషగిరి.

ప్రకాండము: చూ. కాండము - పు. 232.

ప్రకాండ రహిత వృక్షములు (తాలోఫైటా): వృక్షజాతులలో ప్రకాండ రహిత వృక్షములు ఒక ముఖ్య జాతి. వేరు, కాండము, ఆకుల వంటి భాగములు లేదా మొక్క అంతయు ఒకే రకమగు కణములతో కూడి ఉండి, పుష్పించని మొక్కలు ఈ జాతికి చెందినవి. వీటియందు అనుకూల పరిస్థితులలో అలింగ పద్ధతిని, ప్రతికూల పరిస్థితులు మొదలగుటతోనే సలింగపద్ధతిని సంతానోత్పత్తి లేదా వ్యాప్తి జరుగును. సంతానోత్పాదక అంగములు సాధారణముగా ఏకకణములు. కాని, కొన్నిటియందు (మిగిలిన ముఖ్య జాతులలో వలె) బహుకణములు అయినను, ఈ జాతికి చెందిన మొక్కలు ఎల్లప్పుడు సంతానోత్పాదక అంగముల అన్ని కణములనుండి సిద్ధబీజములను (స్పోర్స్) జనింపజేయును. సలింగపద్ధతిని జరుగు వ్యాప్తియందు స్త్రీ, పురుష సిద్ధబీజములు వ్యాప్త్యాంగములనుండి బయటకు వెలువడి, బయట ఫలదీకరణము పొందును. సలింగ సంయుక్తబీజము (జైగోట్) బయట విశ్రమించి, అనుకూల పరిస్థితులు రాగానే వ్యాప్తిని ఆరంభించును.

ఈ జాతి ముఖ్య విభాగములు శైవాలములు (ఆల్గే), శిలీంధ్రములు (ఫంగి). ఈ రెండు ఉపజాతులకు చెందిన మొక్కలు పైన వర్ణించిన లక్షణములు కలిగినను, పత్రహరితద్రవ్యము (క్లోరోఫిల్) శైవాల జాతి మొక్కల యందే కలదు. ఈ ఆకుపచ్చని ద్రవ్యములు ఉండుటచేత శైవాలములు వాటి ఆహారములను స్వతంత్రముగా సమకూర్చుకొనగలవు. శిలీంధ్రములందు ఆ ద్రవ్యములు లేక పోవుటచే అవి ఇతరులపై ఆధారపడును. వీటిలో కొన్ని చచ్చిన వానినుండి, మరికొన్ని బ్రతికిన వానినుండి ఆహారమును సేకరించును. కావున, శిలీంధ్రపు జాతి మొక్కలు పరపోషిత పోషక విధానమును (హెటెరోట్రాపిక్ న్యూట్రిషన్), శైవాల జాతి మొక్కలు స్వయం పోషక విధానమును (ఆటోట్రాపిక్ న్యూట్రిషన్) కలిగి ఉన్నవి. ఈ ఆహారపద్ధతులు వాని జీవిత విధానములను నిర్ణయించును. శైవాల జాతి మొక్కలు నీళ్లలోను, గాలి, వెలుతురు, తేమ బాగుగా ఉండు ప్రదేశములలోను విరివిగా పెరుగును. శిలీంధ్ర జాతి మొక్కలు భూమిలో (ముఖ్యముగా క్రుళ్లిన వస్తువులు ఉండుచోట), ఇతర జాతి మొక్కలలోను, జంతువుల, మానవుల శరీరములందును పెరుగును. వీటిలో కొన్ని వ్యాధులను కలుగజేయును. కావున, అవి ఆర్థిక

ముగా చాల ముఖ్యములు. జీవిత విధానమునందే కాక, కణకవచము, రాసాయనిక సంఘటనము, వ్యాప్తి పద్ధతి - వీటియందు కూడ శిలీంధ్ర జాతి మొక్కలు శైవాలజాతి మొక్కలనుండి వేరుగ ఉన్నవి.

చాలమంది శిలాపుష్పములను (లైకెన్స్) మూడవ ఉప జాతిగా గుర్తింతురు. వీనియందు ఒక శైవాల జాతి మొక్క, మరియొక శిలీంధ్రపు జాతి మొక్క సహజీవనము (సింబయోసిస్) సాగించును.

శైవాలజాతి మొక్కలనుండి శిలీంధ్రపు జాతి మొక్కలు పుట్టినవన్న అభిప్రాయము చాల కాలము బలీయముగా ఉండుటచేత, ఈ రెండు ఉప జాతుల సన్నిహితత్వము సూచించుచు, తాలోఫైటా ఒక ముఖ్య వృక్షజాతిగా గుర్తింపబడినది. కాని, నవీనపరిశోధనాఫలితములు ఈ అభిప్రాయమును బలపరుచుట లేదు. పైగా ఈ పరిశోధనలు శిలీంధ్రపు జాతి అసలు మొక్కలు కావేమో అను అనుమానమును కూడ కలిగించుచున్నవి.

ఆధునిక పరిశోధనా ఫలితములు 'తాలోఫైటా' ఒక తాత్కాలికమైన ఏర్పాటనియు, త్వరలోనే దీనిని తిరస్కరించి, దాని స్థానమున శైవాలజాతి (ఫైకోఫైటా), శిలీంధ్రపుజాతి (మైకోఫైటా) అను ముఖ్య వృక్షజాతులను ఏర్పరచు ఆవశ్యకతను సూచించుచున్నవి. టి. ఎస్. ఆర్.

ప్రకృతి తౌల్యమున మొక్కల స్థానము : విశ్వమునందు ఉండు ద్రవ్యముకాని, శక్తికాని ఎన్నడును నాశనము గాదు. ఒక రూపమున ఉన్న ద్రవ్యము మరొక రూపమును పొందవచ్చును. కాని, అంతమాత్రముచేత ఆ ద్రవ్యరాశి నాశనము అయినదని చెప్పజాలము. ఈ విధముగానే ఒక రూపమున తిరోభవించిన శక్తి ఇంకొక రూపమున ప్రాదుర్భవించును. అందుచేతనే ద్రవ్యము, శక్తి ఎన్నడును నాశనముపొందవని చెప్పితిమి. ఇది విశ్వపరిమాణపు కొలతలో సత్యముకాని, భూమికి సంబంధించినంతవరకు తనకు చెందని కొంత కొత్త శక్తి ఈ భూమి మీద ఉన్న ద్రవ్యరాశిలోనికి సూర్యగ్రహమునుంచి లభించుచునే ఉన్నది. సూర్యరశ్మిలోని గతిజశక్తి కొంత మేరకు రాసాయనిక సంయోగ పదార్థములందలి అణుజాలములలోని స్థితిజశక్తిగా మారుచునే ఉండును. ఇట్టి మార్పు జరుగుట నిలిచిపోయిన క్షణమునుండి ఈ భూమిమీద నివసించు ప్రాణికోటియొక్క అంతము ప్రారంభమైనదని చెప్పగలము. సూర్యరశ్మిలోని గతిజశక్తిని రాసాయనిక పదార్థములందలి స్థితిజశక్తిగా మార్చు శక్తి పత్రహరితము (క్లోరోఫిల్) కలిగిన వృక్షజాతులకు మాత్రము ఉన్నది. ఈ మార్పును క్లోరోఫిల్ ఉన్న వృక్షజాతులు కిరణజన్య సంయోగక్రియ ద్వారా కలిగించుచున్నవి. అందుచేతనే, ఈ భూమిమీద కనిపించు జీవ వ్యవస్థలో కేంద్రస్థానము క్లోరోఫిల్ కలిగి ఉన్న వృక్షజాతులకు చెందును. మనకు తెలిసిన ప్రకృతిలో క్లోరోఫిల్ కల జీవరాశి చుట్టూ మిగిలిన జీవరాశి అంతయు పరిభ్రమించుచున్నదనిన అతిశయోక్తి కానేకాదు.

ఒక సంవత్సర కాలములో సూర్యునినుంచి ప్రచురించు శక్తిలో 1·2 శాతము మాత్రము కిరణజన్య సంయోగ క్రియకై ఉపయోగింపబడుచున్నది. ఈ శక్తిమూలముగా తయారగు సేంద్రియ పదార్థములలో చిక్కుకొనిన శక్తిని లెక్కకట్టిన అది అంతయు ఇప్పుడు మనకు భూగర్భమందు లభ్యమగు బొగ్గునంతనూ కాల్చివేసిన లభ్యమగు శక్తి కంటె నూరింతలుగాను, ఈనాడు మనము సింధు, గంగా, గోదావరి, కృష్ణా మొదలగు జీవనదులవంటి నీటిప్రవాహములనుండి తయారుచేసికొను విద్యుచ్ఛక్తికంటె పదివేల రెట్లుగాను ఉండునని తెలియుచున్నది. సంవత్సరమునకు ఈ భూమిమీద నివసించు మొక్కలు తమ కిరణజన్య సంయోగ క్రియకుగాను $15-20 \times 10^{10}$ టన్నుల కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను ఉపయోగించుకొనునట్లు లెక్కలు కట్టిరి. కిరణజన్య సంయోగక్రియ ద్వారా తయారగు సేంద్రియ పదార్థములు అన్నిటి రచనలో ఈ కార్బన్ ఉపయోగపడుచున్నది. ఇట్లు తయారగు పదార్థములు అన్నియు మిగిలిన జీవరాశికి ప్రత్యక్షముగానో, పరోక్షముగానో ఆహారముగా ఉపయోగపడుచున్నవి. అందులకే ఈ సృష్టిలోని జీవవ్యవస్థలో క్లోరోఫిల్ కలిగినట్టి మొక్కలకు ఉన్న స్థానము మరి ఏ ఇతర జాతి జీవులకు లేదనే చెప్పవచ్చును.

బహు స్వల్ప సంఖ్యలో ఉండు జీవులు తప్ప మిగిలిన జీవులు అన్నియు తమ తమ శ్వాసక్రియ జరుపుకొనుటలో ఆక్సిజన్‌ను లోపలకు పీల్చుకొని, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను బయటకు వదలివేయుచున్నవి. శ్వాసక్రియలో ఇట్లు వదలివేయబడిన గాలిలోని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ కొంత తిరిగి క్లోరోఫిల్ మొక్కల కిరణజన్య సంయోగ క్రియలో ఉపయోగపడుచున్నదనుటలో సందేహము లేదు. మృతదేహములు కుళ్లిపోయి, వాటిలో ఉండు సేంద్రియ పదార్థములన్నియు ఆక్సీకరణము చెంది, కొంత కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌గ ఏర్పడుచున్నది. గాలిలో ఉండు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ శాతపరిమాణము (0·03%). ఈ విధముగా ఒకే స్థాయిలో ఉండుటకు వీలగుచున్నది. కొద్దిపాటి జీవరాశులను మినహాయించి, సకల జీవరాశి తమ ఉచ్ఛ్వాస క్రియలో గాలిలో ఉండు ఆక్సిజన్‌ను తీసికొనుచున్నది. గాలిలో ఉన్న ఆక్సిజన్ శాతపరిమాణము (20%) ను

స్థిరముగా ఉండునట్లు చేయునది కూడ క్లోరోఫిల్ గల వృక్షజాతులు జరుపు కిరణజన్య సంయోగక్రియయే. ఎందుకనగా, కిరణజన్యసంయోగక్రియలో కార్బోహైడ్రేట్ లతోపాటు ఆక్సిజన్ కూడ ఏర్పడుచున్నది. ఇట్లు తయారయిన ఆక్సిజన్ కిరణజన్య సంయోగక్రియ జరుపు కణమునందుండి పోక, ప్రసరణ సంఘటన సూత్రములను అనుసరించి వెలుపలికి వచ్చును. శ్వాసక్రియవలన ఏర్పడిన ఆక్సిజన్ కొరతను కిరణజన్య సంయోగక్రియా కారణ ముగా క్లోరోఫిల్ మొక్కల దేహములనుండి వెలుప లకువచ్చు ఆక్సిజన్‌ను భర్తీచేయుచున్నది. ఇట్లు జరగని పక్షములో గాలిలోని ఆక్సిజన్ పరిమాణము క్రమక్రమ ముగా తగ్గిపోయి, సజీవప్రకృతి అంతయు నిర్జీవప్రకృతిగా మారిపోవు అవకాశము ఎంతయినా కలదు. క్లోరోఫిల్ మొక్కలు ఈ విధముగా ఆహారవిషయమునను, ఆక్సిజన్ పరిమాణ స్థిరత్వమును కాపాడు విషయమునను అత్యంత ప్రముఖ పాత్రను నిర్వర్తించుచున్నవి.

'అడవులను కొట్టివేయవద్దు. మిగిలిన నష్టములతో పాటు అనావృష్టి కలిగి మన సస్యసంపదకే ముప్పు వాటిల్లును' అని ప్రభుత్వమువారు నొక్కిచెప్పుచున్నారు. చెట్లకు, వృష్టికి ఉన్న సంబంధము ఏమి? వర్షపు నీరు భూమిలోనికి ఇంకిపోయి, చెట్లకు లభించును. నేలలో నుండి తీసికొనిన ఈ నీటిని చెట్లు వాటి ఆకులలో జరుగు ఉత్‌స్వేదనము ద్వారా ఆవిరి రూపములో గాలిలోనికి వదలివేయుచున్నవి, అందుచేత, ప్రకృతిలో నిరంతరము సాగు నీటిచక్రములో కూడ చెట్లు అత్యంత ప్రముఖపాత్ర వహించుచున్నవి.

అందుచేత నే వివిధ విరోధభావ శక్తుల సమన్వితమైన ఈ ప్రకృతిలో మొక్కలకు ఉన్న ప్రాముఖ్యము అనితర మైనది. కె. ఎన్. రావు.

ప్రతిలోమ పృథక్కరణము : చూ. మెటాబొలిసమ్.

ప్రయోగాత్మక స్వరూప (రూప విజ్ఞాన) శాస్త్రము : జీవకోటిలోని జంతు, వృక్ష సముదాయముల స్వరూప నిర్మాణములలోని అనంత వైవిధ్యము సామాన్యులకే గాక, శాస్త్రజ్ఞులకు కూడ అత్యంత ఆసక్తిని కలిగించును. చార్లెస్ డార్విన్ జీవ పరిణామ సిద్ధాంతమును ఉద్ఘాటించిన పిమ్మట, వివిధ జాతుల స్వరూపనిర్మాణముల లోని తారతమ్యములను పరిశీలించుట ఆవశ్యకమనిపించెను. కాని, కేవలము స్వరూపమును వర్ణించి, పోలికలను పరీక్షించుట అనుకొన్నంత విశేష ఫలితములను ఈయజాలదని వృక్షశాస్త్రజ్ఞులకు క్రమముగా గోచరమగుచున్నది.

జీవ శాస్త్రములో ఇంతకన్నను ముఖ్యమైన సమస్యలు మరికొన్ని కలవు. ప్రతి జీవియు సంయుక్త బీజమునుండి మొదలిడి తన సహజ రూపమును పొందుట ఒక క్రమమైన పద్ధతిలో అభివృద్ధి పొందును. ఒకే కణమునుండి వివిధ ధాతువులు వాని వానికి నిర్దేశింపబడిన ధర్మములకు అనుగుణ్యముగ ఎట్లు జనించుచున్నవి? దేహములోని వివిధ భాగముల పరస్పర సంబంధములు ఎట్లు సమన్వయింపబడు చున్నవి? వీటినన్నిటిని నిర్ణయించి సక్రమముగ నిర్వర్తించు కారకశక్తులు ఏవి? ఈ ప్రశ్నలకు తగిన సమాధానములు కావలెనన్న వర్ణనాత్మకమైన స్వరూపవిజ్ఞానము సాధనము కాజాలదు. ఇందులకు ప్రయోగాత్మక దృక్పథముతో పరిశోధనలు కొనసాగింపవలసిన ఆవశ్యకతను జంతు, వృక్ష శాస్త్రజ్ఞులు గుర్తించిరి. ఈ విషయములో జంతు శాస్త్రజ్ఞులు ముందడుగు వేసినప్పటికీ, వృక్ష శాస్త్రజ్ఞులు అంతగా వెనుకబడలేదని చెప్పవచ్చును. ఇట్టి పరిశోధనలకు ఏ వృక్షశాస్త్రజ్ఞుడు అంకురార్పణ చేసెనని చెప్పుట కష్టము. హేబర్‌లాండ్, క్యుస్టర్, క్లెబ్స్, గొయిబెల్ మొదలగువారి రచనలలో వీని సూచనలు కనబడును. కాని, బాన్ విశ్వవిద్యాలయములో వృక్షశాస్త్ర ఆచార్యులుగా ఉన్న హెర్‌మన్ హోఫ్మిస్టర్ 1878 లో 'వృక్షములలో అవయవ నిర్మాణము' అను గ్రంథమును ప్రచురించెను. దీనిలో హోఫ్మిస్టర్ 'వృక్ష స్వరూపోత్పత్తి శాస్త్రము' (ప్లాంట్ మార్ఫొజెనిసిస్) నకు పునాదివేసెను. వాన్‌టీఘెమ్, జాస్ట్, నాక్స్, ఫెఫర్ ష్విండ్‌నర్, స్ట్రాస్‌బర్‌గర్ మొదలగువారు కూడ తమ పరిశోధనలవలన ఈ శాస్త్రమునకు దోహదము ఇచ్చిరి. 20 వ శతాబ్దము ప్రథమార్ధ భాగములో ఎందువలననో వృక్ష శాస్త్రజ్ఞులు ఈ పరిశోధనలపట్ల అశ్రద్ధ వహించిరను విషయము శోచనీయము. ఇటీవల తిరిగి ఇతోధిక ఉత్సాహముతో ఈ పరిశోధనలు ముమ్మరముగా సాగుచున్నవి. ఆధునిక యుగమున పెంపొందిన వృక్షశాస్త్ర వివిధ శాఖల పరిజ్ఞానము, భౌతిక, రాసాయనిక శాస్త్రముల సహకార, సంయోగములలో ముందు ముందు విశేష ఫలితములను పొందవచ్చునని ఆశింపవచ్చును.

ప్రయోగాత్మక స్వరూప విజ్ఞానమునందలి పరిశోధనలు ఇంతవరకు ఎక్కువగ పుష్పించు వృక్షములు, ఫెర్న్‌లలోనే చాలవరకు జరిగినవి. అయినప్పటికిని అధమ శ్రేణికి చెందిన వృక్షజాతులు కూడ ప్రయోగయోగ్యములే. ఉదాహరణమునకు: శైవాలమొక్కల (ఆల్గే) ధ్రువనము (పోలారిటీ) గూర్చి తెలిసికొనుటకు ఎంతో అవకాశము ఉన్నది. ఈ ధ్రువనము ఒక శైవాల మొక్కల

లోనే గాక, సమస్త జంతు, వృక్ష జాలములలో కూడ ఉన్నది. ఇంతవరకు ఎందరో పరిశోధనలు జరిపినప్పటికిని ధ్రువనము ఎట్లు ఏర్పడును అనునది మనకు ఇంకను దృఢముగ తెలియదు. ఇట్టి పరిశోధనలు పరిష్కరించ వలసిన సమస్యలలో సాదృశ్యము (కొర్రిలేషన్), అవయవ సౌష్ఠవము (సిమ్మెట్రీ), నిర్మాణ విభేదనము (డిఫెరెన్షియేషన్ ఆవ్ స్ట్రిక్చర్) వేర్వేరు భాగములనుండి మొత్తమువృక్షము పునరుత్పత్తి అగుట (రీజెనరేషన్), అసాధారణ వృద్ధి (అబ్‌నార్మల్ గ్రోత్) మొదలగునవి.

వృక్షశాస్త్రజ్ఞులు ఈ పరిశోధనలలో అవలంబించు పద్ధతులు, పరికరములు ఎట్టివి అను విషయము చర్చింప వలెను. వృక్షములు పెరుగుటకు కావలసిన పోషక ద్రవ్యములలో మార్పులు చేసినచో వాని పెరుగుదలలోను, రూపములోను అసాధారణ లక్షణములు గోచరించ వచ్చును. దీనినిబట్టి సామాన్య స్వరూప వికాసమునకు ఏ యే ద్రవ్యములు, ఏ యే పాళ్లలో ఎంత కావలెనో నిర్ణయించవచ్చును. ఇంతేకాక, పరిసరపరిస్థితులు కూడ రూపమును నిర్ణయించుటలో కొంతవరకు తమ ప్రభావ మును చూపును. ఉదాహరణమునకు: వెలుతురు, నీరు, తాపక్రమము, తదితర భౌతిక పరిస్థితులలో మార్పులు కనబడును. ఒకే వృక్షము యొక్క పత్రముల ఆకృతిని వెలుతురు, తాపక్రమముల మార్పులవలన వివిధ రీతుల మార్చవచ్చని తెలియుచున్నది.

పోషక ద్రవ్యములే గాక కొన్ని ఇతర రసాయన పదార్థముల వలన కూడ వృక్షరూపమును మార్చవచ్చును. వీనిలో కొన్ని సహజముగా వృక్షములలో తయారగును. కావున, వీని ప్రభావమును విశదముగ పరిశీలించినచో, కొంతవరకు సహజ స్వరూప నిర్ణయద్రవ్యములు, వాని స్వభావమును తెలిసికొనవచ్చును. ఇట్టివానిలో ముఖ్యమైనవి హార్మోనులు. జంతువులలో వీని బహువిధ ప్రభావము సువిదితమే. అటులనే వృక్షములలో కూడ ఇవి పెరుగు దలను, స్వరూప నిర్మాణములను నిర్ణయించుటకు అత్యావ సరమనుటలో సందేహము లేదు.

ఇటీవల మరియొక క్రొత్త పద్ధతి అత్యంత లాభదాయక ముగ కనబడుచున్నది. వృక్షము నుండి కొన్ని అవయవ ములను కాని, వాని భాగములను కాని లేదా కొన్ని ధాతువులను, కణములను వేరుచేసి, వానిని సరియైన పోషక ద్రవ్యములలో సూక్ష్మజీవులు తగులకుండునట్లు సీసాలలో గాని, పరీక్షనాళికలలోగాని పెంచుట ఇప్పుడు అనేక చోట్ల జయప్రదముగ కొనసాగింపబడుచున్నది. హేబర్‌లాండ్ వంటి పలువురు శాస్త్రజ్ఞులు కణజాల అవయవ వర్ధనము (టిస్స్యూ అండ్ ఆర్గాన్ కల్చర్) చేయవలెనని ప్రయ త్నించిరి. కాని, 1939 వరకు జయము లభించలేదు. ఆ సంవత్సరములో అమెరికాలో పి. ఆర్. వైట్, ఫ్రాన్స్‌లో ఆర్. జె. గాంతెరెట్, పి. నోబ్‌కోర్ట్ అనువారు స్వతంత్ర ముగ వేరు వేరుగ కణజాలముల పెంపకములో మొదటి సారిగ జయము పొందిరి. అప్పటినుండి అనేక దేశములలో ఈ పద్ధతిని అవలంబించి విశేష ప్రయోగములను సాధించిరి. భారతదేశములో ఢిల్లీ విశ్వవిద్యాలయములో ప్రొఫెసర్ పి. మహేశ్వరి ఆధ్వర్యవమున ఈ పరిశోధనలు సాగెను. వృక్షములో ఏ భాగమునుండైనను మృదు కణములు, విభాజ్య కణజాలములు (మెరిస్టెమాటిక్ టిస్స్యూ) ఇందులకు ఉపయోగింపవచ్చును. వేరు, కాండములోని భాగములు, పత్రములు, పుష్పములు, ఫలములు, వాని భాగములు ఇట్లు ప్రయోగింపబడినవి.

ఫెర్నుల కాండ అగ్రమునుండి, పొగాకు యొక్క, అశ్వమూలము (హార్స్‌రాడిష్) యొక్క కాండమునందలి బెండు (పిత్) కణముల నుండి సంపూర్ణ వృక్షములు వచ్చును. ఇట్లు పెంచుటలో పోషకద్రవ్యములందును, తది తర భౌతిక పరిస్థితులందును మార్పులచే వృక్షరూపము నందు వైవిధ్యమును తీసికొని రావచ్చును. కారెట్ యొక్క వేరునుండి వచ్చిన కణములను వేరుచేసి, ప్రత్యేక కణమునుండి సంపూర్ణ వృక్షమును పొందుటకు ప్రయత్నములు సాగు చున్నవి. అనతికాలములోనే ఈ ప్రయత్నమున జయము చేకూరగలదని ఆశింపవచ్చును. వివిధ జాతుల కణములు, అవయవములు వివిధముగ ప్రవర్తించును. వాని పెరుగు దల లక్షణములు కూడ వేరుగ ఉండును. బహుకణవృక్షము నందలి కణములను వేరుచేసి పెంచినచో, ఆ కణములు ఏక కణ జీవులవలె స్వతంత్రముగ పెరుగుటయే గాక, తరు వాత సంయుక్తబీజమువలె అభివృద్ధి పొందుట ఆశ్చర్య కరముగ ఉండుటయే గాక, అనేక సమస్యలను లేవదీయు చున్నది. ఇట్టి పరిశోధనల యొక్క ఆవశ్యకత, ప్రాముఖ్యములను గూర్చి ఇచ్చట విశదీకరించుటకు అలవి గాదు. సూక్ష్మముగ చెప్పవలెననిన ఇవి ప్రయోగాత్మక స్వరూప విజ్ఞానమునకు బహువిధ ప్రయోజనములను సాధించగలవనుట అతిశయోక్తి కాదు.

అమెరికాలో ప్రొఫెసర్ ఆర్. ఎచ్. వెట్‌మోర్ అడియాంటమ్ అను ఫెర్న్ కాండ అగ్రమును పెంచుటలో చక్కెర పాళ్లను మార్చి పత్ర ఆకృతిని మార్చెను. ఇట్లే మార్సిలియా అను ఫెర్నును వివిధములైన చక్కెర పాళ్లతో పెంచుటవలన వాని ఆకులను యౌవనదశకు త్రిప్పి వేయుటకు సాధ్యమయ్యెను. ఇంగ్లండులో ప్రొఫెసర్

సి. డబ్ల్యూ వార్డ్‌లా ఫెర్న్ కాండ అగ్రముల గురించి సాగించిన శాస్త్రప్రయోగములు పేర్కొనదగినవి. వీని వలన అనేక ముఖ్య విషయములు తెలియవచ్చినవి. పత్ర అంకురమును మొగ్గగా మార్చవచ్చును. మొగ్గను పత్రముగ మార్చవచ్చును. ఇట్లు వీని పరస్పర ప్రభావములు, సంబంధములు తెలిసికొనుట సాధ్యమైనది.

ఈ విధముగ ప్రయోగాత్మక స్వరూప విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుడు మొక్కల సహజ స్వరూపములో మార్పులను తీసికొని వచ్చి అందుమూలముగ స్వరూప నిర్మాణ సృష్టికి కారణభూతములైన శక్తులను తెలిసికొనుటకు ప్రయత్నించును.

శాస్త్రి.

ప్రాచీన జీవశాస్త్రము (పేలియెంటాలజీ): ప్రాచీన కాలములలోని జీవ విశేషములను తెలుపు విజ్ఞానమును 'ప్రాచీన జీవశాస్త్రము' అందురు. జంతుజాతులకు సంబంధించినంతవరకు దీనిని ప్రాచీన జంతుశాస్త్రము అందురు.

ప్రాచీన కాలములలో ఎన్నో జంతుజాతులు నివసించి, విలుప్తమైనట్లు శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహించగలిగిరి. అట్టి విలుప్త జంతుజాతుల లక్షణములను, అప్పటి యుగములలోని పరిస్థితులను, వాని కాలమును, అవి రూపొందిన లేదా పరిణామము చెందిన ఘట్టములను ఈ శాస్త్రము ద్వారా తెలిసికొనుచున్నాము. ఇట్టి విషయములను, తక్కిన విజ్ఞాన విశేషములను రూపొందించు నూతనశాస్త్ర విభాగములు కూడ ఏర్పడినవి. ఉదాహరణమునకు: ప్రాచీన భూగోళశాస్త్రము ఆ కాలములలోని భూభాగములు, సముద్రములు ఏ విధముగా ఉన్నవో తెలియజేయుచున్నది; ప్రాచీన జీవావరణశాస్త్రము ఆనాటి జీవులకు, పరిసరములకు మధ్య ఉన్న సంబంధమును వివరించుచున్నది; ప్రాచీన శీతోష్ణస్థితి శాస్త్రము ఆ కాలములలోని శీతోష్ణస్థితి విశేషములను తెలుపుచున్నది. ప్రాచీన జీవశాస్త్రమునకు, భూశాస్త్రమునకు సంబంధము ఉన్నది. భౌమ్యకాలమును నిర్ణయించుటకు ఈ శాస్త్రము సహాయపడుచున్నది.

శిలాస్థులు (ఫాసిల్స్): ప్రాచీన జీవశాస్త్రమునకు ఆయువుపట్లువంటివి ఈ శిలాస్థులు. ప్రాచీన కాలములో నివసించి ఉన్న జీవులు తమ శరీరభాగములను కాని, తక్కిన గుర్తులు ఏవైనకాని వదలి మరణించుచున్నవి. ఇవి మనకు భూమిలోని శిలాస్తరములలో దొరుకుచున్నవి. మొదట గ్రీకులు ఈ శిలాస్థులను గుర్తించి, వాని ప్రాముఖ్యమును కూడ గ్రహించిరి. జీనోఫేన్స్, హెరిడోటస్, ఆరిస్టాటిల్ వంటి వారు క్రీస్తుశకారంభమునకు కొన్నివందల సంవత్సరముల క్రితమే ఈ విషయములను తెలిసికొనినను, తిరిగి 15 వ శతాబ్దమువరకు ప్రపంచము వీని ప్రాముఖ్యమును గ్రహించలేక పోయినది.

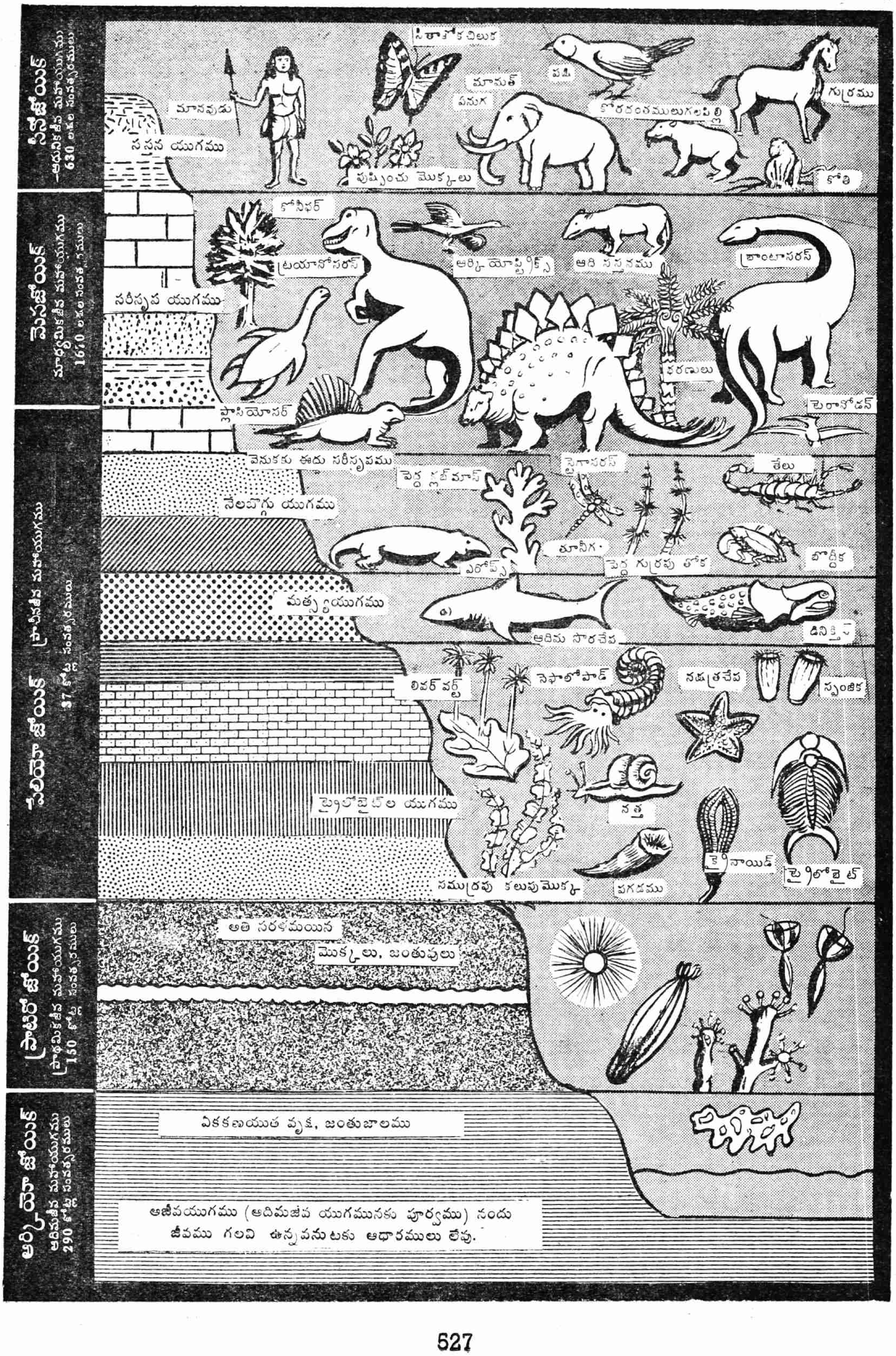
మృతిచెందిన అన్నిజీవులు శిలాస్థులుగా మారవు. ఈ ప్రక్రియకు కొన్ని అనుకూల పరిస్థితులు కావలయును. ముఖ్యముగా జీవికి దృఢశరీర నిర్మాణము ఉండవలెను. ఉదాహరణమునకు: అస్థిపంజరము, కర్పరము, దంతములు, పొలుసులు, ఈకలు వంటి నిర్మాణములు చాల అనుకూలమైనవి. కాని, కొన్ని సందర్భములలో జీవి మాంసాహారములు కూడా నిక్షిప్తమైనట్లు తెలిసికొన్నారు. కాని, ఇట్లు జరుగుట చాల అరుదు. అంతే కాక, ఏ జీవి అయినను నివసించినట్లు ఇతరమైనగుర్తులు - ఉదాహరణమునకు: పాదముల గుర్తులు - ఉన్నట్లయినను అవి శిలాస్థులు అనిపించుకొనుచున్నవి.

జీవి మరణము తరువాత దాని శరీరములోని మెత్తని భాగములు ఇతర జంతువులు తినివేయుటవలన కాని, బాక్టీరియా చర్యవలన కాని నశించును. ఎముకలు, పొలుసులు వంటి గట్టి పదార్థములు మాత్రము మిగిలిపోవును. ఇవి నీటిలో కొట్టుకొని పోయి, క్రమముగా అదే నిర్మాణము కల రాళ్లుగా మారిపోవుచున్నవి. జీవ సంబంధమైన పదార్థము నీటిలో కరగి, రాతిపదార్థము దానిలో చేరుచున్నది. ఇవి భూమి పొరలలో నిక్షిప్తమై ఉన్నవి. తరువాత ఎప్పుడైనను ఇవి బయటపడవచ్చును. మెత్తని బురదలో జంతువులు ప్రాకుటవలన, నడచుటవలన ఆ గుర్తులు పడి, ఎండిన తరువాత గట్టిపడి, నిక్షిప్తము కావచ్చును. తారు వంటి పదార్థములలో చిక్కుకొని సజీవ సమాధి పొందిన జీవులు కూడ గుంపులలో నిక్షిప్తమయి ఉన్నవి. దట్టమైన మంచుపొరలలో కూరుకొని పోయి వేలాది సంవత్సరములనుంచి చెడి పోకుండ ఉన్న జంతు కళేబరములు ఉన్నవి. ఆ విధముగా జిగురువంటి పదార్థములలో చిక్కుకొని, నిర్మాణము చెక్కుచెదరకుండ సమాధి అయిన కీటకములు లక్షలు, కోట్ల సంవత్సరముల నుండి నిక్షిప్తమయి ఉండుటను గమనించిరి. ఇక, అనేక సందర్భములలో జంతు భాగములు పోయినను వాని 'పోత' లు దొరికినవి.

శాస్త్రజ్ఞులు అనేక పద్ధతులను ఉపయోగించి భూమి మీద జీవరాశులు ఉండిన కాలమును లెక్క కట్టిరి. భూమిమీద జీవి 200 కోట్ల సంవత్సరముల నుండియు ఉన్నదని అంచనా. ఈ కాలమును కొన్ని మహాయుగములుగను, శకములుగను విభజించిరి. పై వివరములకు ప్రక్కపుట (526 - 527) లోని జంతు భౌమ్యకాలమును చూడుడు.

భౌమ్య కాలమానపు పట్టిక

మహాయుగము	యుగము	యుగ కాలము (మిలియన్ సంవత్సరములు)	విశేషములు
సీనోజోయిక్			
	హోలోసీన్ (ఇటీవలిది)	—	మానవ నాగరకత.
	ప్లైస్టోసీన్	1	మానవ యుగము.
	ప్లైయోసీన్	12	మానవ పూర్వీకులు.
ఆధునిక జీవ మహాయుగము	మయోసీన్	12	సస్తనముల ఉచ్ఛదశ.
	ఒలిగోసీన్	11	ఆధునిక సస్తనముల ప్రాబల్యము.
680 లక్షల సంవత్సరములు	ఈయోసీన్	22	ప్రాచీన సస్తనముల ప్రాబల్యము.
	పేలియోసీన్	5	నూతన సస్తనములు.
మెసజోయిక్			
మాధ్యమిక జీవ మహాయుగము.	క్రిటేషస్	72	ప్రాచీన సస్తనములు, సరీసృపములు చాలవరకు విలుప్తము;
	జూరాసిక్	46	పక్షుల ఆరంభము, సరీసృపముల విస్తృతము.
1670 లక్షల సంవత్సరములు	ట్రైయాసిక్	49	సస్తనముల వంటి సరీసృపములు, వివిధ సరీసృపములు.
పేలియోజోయిక్			
ప్రాచీన జీవ మహాయుగము	పెర్మియన్	50	సరీసృపముల వైవిధ్యము ఆరంభము.
37 కోట్ల సంవత్సరములు	పెన్సిల్వేనియన్	30	ప్రాథమిక సరీసృపములు, షట్పాదులు.
	మిసిసిపియన్	35	ఉభయజీవుల ప్రాబల్యము.
	డెవోనియన్	60	ఉభయ జీవుల ప్రారంభము.
	సిలూరియన్	20	ప్రాథమిక చేపలు.
	ఆర్డోవిషియన్	75	స్పంజికలు, పగడములు.
	కాంబ్రియన్	100	ఎక్రైనోడెర్మేటా, ట్రైలోబైట్‌లు.
ప్రొటిరో జోయిక్			
ప్రాథమిక జీవ మహాయుగము 150 కోట్ల సంవత్సరములు			శైవాలము (ఆల్గే), శిలీంధ్రములు, స్పంజికలు.
ఆర్క్యియో జోయిక్			
ఆదిమ జీవ మహాయుగము 290 కోట్ల సంవత్సరములు			జీవపదార్థ శిలాస్థులు.


సినోజోయిక్
ఆధునికజీవ మహాయుగము
630 లక్షల సంవత్సరములు
మానవుడు
సస్తన యుగము
సీతాకోకచిలుక
పుష్పించు మొక్కలు
మామత్
ఏనుగ
పక్షి
కోరదంతములుగలపిల్లి
గుర్రము
కోతి
మెసోజోయిక్
మాధ్యమికజీవ మహాయుగము
1610 లక్షల సంవత్సరములు
కోనిఫర్
ట్రయానోసరస్
సరీసృప యుగము
ఆర్కియోప్టెరిక్స్
ఆది సస్తనము
బ్రాంటాసరస్
ఫరణులు
ప్లాసియోసర్
టెరానోడన్
వెనుకకు ఈదు సరీసృపము
పాలియోజోయిక్
ప్రాచీనజీవ మహాయుగము
37 కోట్ల సంవత్సరములు
పెద్ద క్లబ్ మాస్
స్టెగాసరస్
తేలు
నేలబొగ్గు యుగము
తూనీగ
ఎరోప్స్
పెద్ద గుర్రపు తోక
బొద్దిక
మత్స్యయుగము
ఆదిమ సొరచేప
డినిక్తిస్
లివర్ వర్ట్
సెఫాలోపాడ్
నక్షత్రచేప
స్పంజిక
నత్త
ట్రైలోబైట్ల యుగము
క్రినాయిడ్
ట్రైలోబైట్
సముద్రపు కలుపుమొక్క
పగడము
ప్రొటెరోజోయిక్
ప్రాథమికజీవ మహాయుగము
150 కోట్ల సంవత్సరములు
అతి సరళమయిన
మొక్కలు, జంతువులు
ఆర్కియోజోయిక్
ఆదిమజీవ మహాయుగము
290 కోట్ల సంవత్సరములు
ఏకకణయుత వృక్ష, జంతుజాలము
అజీవయుగము (అదిమజీవ యుగమునకు పూర్వము) నందు
జీవము గలవి ఉన్నవనుటకు ఆధారములు లేవు.

ఈ సందర్భమున ముఖ్యముగా గమనింపవలసిన విశేషములు కొన్ని ఉన్నవి. కొన్ని వందల కోట్ల సంవత్సరలము నుండి శైవాలము (ఆల్గే), శిలీంధ్రములు, స్పంజికలు వంటి ప్రాచీన జీవులు ఉండెడివి. కేవలము 60 కోట్ల సంవత్సరముల క్రితమే అకశేరుక వర్గములు ఏర్పడినవి. 40 కోట్ల సంవత్సరములకు పూర్వము చేపలు, 30 కోట్ల సంవత్సరములకు పూర్వము సరీసృపములు అవతరించినవి. 23 కోట్ల సంవత్సరములకు క్రితము సస్తనములు, 18 కోట్ల సంవత్సరమునకు పూర్వము పక్షిజాతులు అవతరించినవి. అయినా, సస్తనముల విశేష పరిణామము 6 - 7 కోట్ల సంవత్సరములనుండి మాత్రమే ఆరంభమయినది.

మాధ్యమిక జీవ మహాయుగము సుమారు 16 కోట్ల సంవత్సరముల కాలము సాగినది. దీనిని సరీసృపముల స్వర్ణయుగము అందురు. గంభీరమైన, విపరీత పరిమాణములో పెరిగిన ఎన్నో సరీసృపములు ఈ భూమిమీద సంచరించినవి. వాటిని ఉరుము బల్లులు అనిరి. కొన్ని సుమారు 24-27 మీటరుల (80'-90') పొడవు ఉండినవి. కొన్ని ఘోరమైన మాంసాహారులు. ఇవి 12 మీటరుల (40') ఎత్తు ఉండినవి. కొన్ని సాధువులు; శాకాహారులు. కొన్ని నీటిలో చేపలు, తిమింగిలముల వలె ఈదునవి. కొన్ని పక్షులవలె గాలిలో ఎగురునవి. ఇవన్నియు విలుప్తమై పోయినవి.

తరువాత 6 కోట్ల సంవత్సరముల క్రితమునుండి సాగిన ఆధునిక జీవ మహాయుగములో గుర్రము, ఒంటె, ఏనుగు పరిణామ ఘట్టములు చక్కగా, వరుసగా పొందుపరుపబడుట ఒక విశేషము. చిన్నచిన్న పరిమాణములో ఉన్న ఆ యా ప్రాచీన జీవులు క్రమముగా వివిధమైన మార్పులు సంతరించుకొని, వాని ఆధునిక రూపములు అయిన గుర్రము, ఒంటె, ఏనుగుగా మారుట గమనింపదగ్గది. అదే విధముగా మానవుని పరిణామ ఘట్టములు, ప్రాచీన మానవుల విశేషములు గడచిన కొన్ని లక్షల సంవత్సరముల శిలాస్థులనుండి తెలిసినవి. ఈ విషయములు ఇటీవల మరింత బాగుగా తెలియవచ్చినవి. జె. కె. రావు.

ప్రాణము - ఉత్పత్తి, లక్షణములు : ప్రాణము ఇట్లుండునని విశదీకరించుటకు కాని, నిరూపించుటకు కాని వీలుపడదు. అది ఒక అదృశ్యశక్తి. ఈ శక్తి సర్వజీవ సముదాయమునందు సర్వ వేళల తాండవమాడుచున్నది. అందువలన మనకు జీవకళ గోచరించుచున్నది; జీవ లక్షణములను పేర్కొన గలుగుచున్నాము. అనాది నుండియు ప్రాణసృష్టి దైవ సంభూతమనియు, దైవ సంకల్పమనియు నమ్ముచున్నారు.

భూమిపై ప్రాణము ఎట్లు అవతరించెనను సమస్యను గూర్చి కొన్ని వాదములు ఉన్నవి :- 1. అనంత వాదము : దైవ సృష్టికి ఆద్యంతములు లేవని భావము (హిందూ మత భావము); 2. ప్రత్యేక దైవ క్రియవలన సర్వ ప్రాణులు సృష్టింపబడినవని భావము (క్రైస్తవ మత భావము); 3. విషమ మారణ వాదము: భూశాస్త్రమును అనుసరించి భూపరిణామమునందు కొన్ని కాలములలో విషమ పరిస్థితులు ఏర్పడినవనియు, అట్టి సందర్భములయందు ప్రాణులన్నియు నశించుచున్నవనియు, రకరకములైన కొత్త ప్రాణులు పుట్టుచుండెననియు, రాను రాను భూమిపై వివిధ ప్రాణి జాతులు వెలసినవనియు సూచన; 4. ప్రాణి పరిణామ వాదము : ఇది శాస్త్ర సమ్మతమైనది. ఈ వాదమును అనుసరించి ప్రాణులు ప్రారంభ దశయందు అతి సులభ నిర్మాణము గలిగి, క్రమక్రమముగా క్లిష్ట నిర్మాణమును పొందినట్లు తెలియుచున్నది. అదియును గాక వంశావళీతరంగములలో అనేక మార్పులు ఉద్భవించి, జనన సూత్రము ద్వారా వేర్వేరు జీవరాశులు అవతరించినట్లు స్పష్టమగుచున్నది.

అనేక అంతస్తుల ద్వారా నేడు ఉన్నతస్థానము ఆక్రమించుచున్న జీరాశులు పూర్వము నిమ్నదశయందున్న సూక్ష్మ జీవులనుండి పరిణామము పొందినట్లు అర్థమగుచున్నది. ఈ వాదమును అంగీకరించినయెడల ఒకానొక ఆదిదశయందు ప్రప్రథమ సూక్ష్మజీవులు ఎట్లు అవతరించినవను ప్రశ్న పొడసూపక మానదు.

ఈ ప్రథమ ప్రాణోదయ సమస్యనే మనము పరిష్కరింపవలసి ఉన్నది. ఈ సంవర్భమున కూడా కొన్ని వాదములు ఉన్నవి.

బ్రహ్మాండ ప్రాణ జనిత వాదము : ఈ వాదము భూగోళముపై ప్రాణోదయము కాలేదనియు, మొట్టమొదటి ప్రాణాణువులు లేదా ప్రాణ బీజములు (లైఫ్‌స్పోర్స్) నక్షత్రమండలము నందు ఎచ్చటనో ఉద్భవించి భూమిపై రాలెనని తెలుపును. ఇది నిష్ప్రయోజకవాదము. ప్రాణాణువులు ఎచ్చటనో పుట్టినవని చెప్పిన మాత్రము ప్రాణోత్పత్తి సమస్య తీరదు. కావలసినది ఉత్పత్తి వృత్తాంతము. అట్టి ప్రాణసిద్ధులైన బీజములు మన లోకము చేరుట దుర్లభము. ఖగోళము శూన్యప్రదేశమని భావించినయెడల పైన ఉదాహరించిన ప్రాణబీజములు మన లోకమును ప్రాణములతో చేరి ఉండవు.

ఆకస్మిక జనిత వాదము : ప్రాణసృష్టికి పంచ భూతములు ఆధారమనియు, భూమినుండి భూచరములు, జలమునుండి జలచరములు, క్రుళ్లిన పదార్థములనుండియు,

వాయువునుండియు సూక్ష్మజీవులు ఆకస్మికముగా జన్మించుచున్నవని గ్రీకుదేశీయుల నమ్మకము. 19 వ శతాబ్దము వరకు ప్రజలు దీనినే నమ్మి ఉండిరి.

రెడి, స్పాలంజని అను ఇరువురు శాస్త్రజ్ఞులు ఆకస్మిక జనితవాదము హేతువాద సమ్మతము కాదని ఖండించి, బాక్టీరియములు అను సూక్ష్మ జీవులు ఎట్లు ఉద్భవించుచున్నవో, అవి సంతానము ద్వారా సంఖ్యావృద్ధిని ఎట్లు పొందుచున్నవో విశదపరచిరి.

లూయీ పస్టూర్ అను ఫ్రెంచి విజ్ఞాని 19 వ శతాబ్ది మధ్యకాలమున విషక్రిములు (వైరస్‌లు) ఉద్భవించు విధములను గూర్చి కొన్ని ప్రయోగములు, పరిశోధనలు చేసి, ప్రాణులు పూర్వప్రాణులనుండి జనించుచున్నవి కాని, నిర్జీవ పదార్థములనుండి జనించుటలేదని ధ్రువ పరచెను. ఇతడు ఈ రీతిని ప్రాణోత్పత్తి సమస్యాసాధనకు మార్గము చూపెనని చెప్పవచ్చును.

ప్రాణము ఎట్లు, ఎక్కడ, ఎప్పుడు, ఏ రూపమున అవతరించినది అను ప్రశ్నలు క్లిష్టమైనవి. గొప్పగొప్ప శాస్త్రజ్ఞులు కొందరు ఈ ప్రశ్నలను ఎదుర్కొన్నారు!

హక్ల్సీ 1868 లో ప్రాణధారణకు ప్రోటోప్లాసమ్ అను జీవ పదార్థము భౌతిక ఆధారమని నిర్వచించెను. ఈ పదార్థము సజీవకోటియందెల్లను కనిపించుచున్నది. ఇదియొక ముఖ్యమగు జీవ లక్షణము; ఇది అనేక రసాయన పదార్థముల అద్భుత సంయోగము ద్వారా ఏర్పడి, సర్వ ప్రాణ క్రియలకు, ప్రక్రియలకు, లయలకు కారణమగుచున్నది. 1952 లో పెరెట్ అను రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడు ప్రాణమనునది ఒక స్వయం సృష్టి శక్తి అనియు, అది కార్బన్ నిర్మాణ పదార్థమందు నిలచి ఉండుననియు, అది కొన్ని రసాయన ప్రేరకముల ద్వారా విజృంభించి గోచరించుచుండుననియు చెప్పి ఉన్నాడు. ప్రస్తుత పరిశోధనలవలన కర్బన, అకర్బన పదార్థ వ్యత్యాసము మిక్కిలి స్వల్పమని తెలియుచున్నది. అవలోకించగా, పరిణామ ఫలితముగా నిర్జీవ పదార్థములు సజీవ పదార్థములుగా ఒకానొక సంవత్సరమున మారి ఉండునని బోధపడుచున్నది. భూశాస్త్ర ప్రకారము 290 కోట్ల సంవత్సరములకు పూర్వము భూమండలము ప్రాణులకు నివాసయోగ్యముగా లేదనియు, తదుపరి ప్రాణులు ఉద్భవించి ఉండుననియు రుజువు చేయుచున్నారు; ప్రాణావతరణ పురాతన సాగర మధ్యమున జరిగి ఉండునని ఒక యూహ. దీనికి ఆధారములు ఆ కాలమునందలి కడలి (సముద్రము) లో జీవధారణకు అనువగు లవణములు అన్నియు ఉండి ఉండవచ్చుననియు, సరియైన తాపక్రమము జలములలో ఉండి ఉండుననియు, అప్పుడు కొన్ని కార్బన్ రసాయనముల చేరికవలనను, ప్రేరణ వలనను కొల్లాయిడ్‌లుగ అవతరించి ఉండుననియు, అటువంటి కొల్లాయిడ్లు ప్రాణ సిద్ధి పొంది ఉండుననియు ఊహించుచున్నారు.

బెర్నల్ అను భౌతిక శాస్త్రజ్ఞుడు ప్రాణోదయము సాగర మధ్యమున కన్న మన్ను రేణువుల మధ్య జరిగి ఉండుననియు ఊహించుచున్నాడు. ప్రాణధారణకు అవసరమగు కొన్ని కార్బన్ పదార్థములు మన్ను రేణువుల ప్రేరణచే సులభముగ సంయోగము పొందునని వాదన. ప్రథమ ప్రాణ సూచనలు ఊహింపరాని అనేక రసాయన పదార్థముల సంయోగమువలన ఉద్భవించినట్లు భావించినచో, అట్టి రసాయన ప్రక్రియవలన కొంత అంతర్గత శక్తి జనించునని మనము ఊహింపవలసి ఉన్నది. ఈ శక్తియే ప్రాణ సూచన కావచ్చును. ప్రాణోదయ క్రియను మూడంకముల నాటికగా వర్ణింపవచ్చును. నాందిలో పురాతనకాలపు పుడమి రంగస్థలము. దానిపై అకర్బన రసాయన పదార్థములు పాత్రలు. మొదటి ఘట్టమునందు ఈ రసాయన పదార్థముల పరస్పర సంఘట్టనవలన నిర్జీవ పదార్థములు జీవ పదార్థములుగా మారి ప్రాణోదయము అగును. నిర్జీవులు జీవులుగా మారు ఘట్టమునందు న్యూక్లియో ప్రోటానులు ప్రాముఖ్యము వహించుచున్నవిగాని, ప్రధాన పాత్రలు కావు. అవి పూర్ణ ప్రాణమునకు ఉపకరించుటలేదు. ప్రోటీనులకు మున్దుగా ఇవి అవతరించుచున్నవి; రెండవ ఘట్టమున కొత్తగా జన్మించిన ఈ జీవులు సూర్యరశ్మిపై ఆధారపడి కిరణజన్యసంయోగ క్రియ ద్వారా జీవించుచున్నవి. ఈ క్రియ జయప్రదముగా జరుగుటకు ప్రాణవాయువు, శ్వాసేంద్రియములు అవసరమగుచున్నవి. మూడవ ఘట్టమున అవతరించిన జీవులు ప్రాణ శక్తిని భద్రపరచుకొని, జీవరక్షణాసక్తులై, సంతాన క్రియ ద్వారా భిన్నరూపములను, సంఖ్యా విశేషతను పొందుచున్నవి. ఇది జీవ సఫలత.

అమీబా అను సూక్ష్మజీవినుండి మానవుని వరకు పరిణామము పరిణమించినదను భావము అసంపూర్తిగా కన్పించుచున్నది. ప్రాణోదయమునకు, అమీబా సృష్టికి మధ్య ఎన్నియో పరిణామ సోపానములు ఉన్నట్లు తెలియుచున్నది [చూ. పు. 527]. కొందరు ఫ్లాజెల్లేట్ ప్రోటోజోవన్‌ల నుండి ఉన్నత జీవులు ఉత్పత్తి అయినట్లు చెప్పుదురు. ఇందుకు తగిన ఆధారములు లేవు. ఫ్లాజెల్లేట్ దేహనిర్మాణము పరిశీలించినచో అది ఉత్కృష్ట స్థానములోనిదని తేలుచున్నది. ఫ్లాజెల్లేట్‌లు అమీబా జీవులకన్న పూర్వులై

ఉండును గాని, సర్వజీవులకు పూర్వులు కానేరవు. ఉదాహరణమునకు : యుగ్లీనా అను జీవిలో పత్ర హరితము కనిపించుచున్నది. అందువలన ఈ జీవి వృక్ష జాతులకు, జంతు జాతులకు మధ్యస్థానము ఆక్రమించు చున్నది. నీలి - పచ్చ శైవాలము (బ్లూ - గ్రీన్ ఆల్గే) పైన ఉదాహరించిన జీవులకన్నను పురాతనమైనవి. వీటియందు కణ ద్రవ్యమును (సైటోప్లాసమ్) కేంద్రకము నుండి వేరుపరుపజాలము. ఈ నీలి - పచ్చ శైవాలములు సూర్యరశ్మిని, కార్బన్ డై ఆక్సైడును కిరణజన్యసంయోగ మునకు ఉపయోగించుచున్నవి. అందువలన ఈ జీవులను బాక్టీరియముల కంటె ఉచ్చస్థితియందు ఉన్నట్లు పరిగణింప వలెను. నిజమునకు బాక్టీరియములు కూడ నిమ్నదశ యందు లేవు. వీనియందు ఉన్న జీవపదార్థమునకు వ్యత్యా సము లేదు. బాక్టీరియములను బాధించు అతి సూక్ష్మ క్రిములైన వైరసులు అనునవి కొన్ని ఉన్నవి. వైరసులను ప్రథమ ప్రాణులని నిర్ణయించుటకు తగిన ఆధారములు ఉన్నవి. ఇవి బాక్టీరియముల శరీరమందు పరాన్న జీవులుగా జీవించుచున్నవి; సంతానోత్పత్తి లక్షణ ములను చాటుచున్నవి; ప్రత్యుత్పత్తి క్రియ ద్వారా కొలది కాలములో అసంఖ్యాకములు అగుచున్నవి.

వైరసుల శరీర నిర్మాణము చాల సులభ శైలిలో ఉన్నట్లు ఇటీవల పరిశోధనల ద్వారా తెలియుచున్నది. వైరసులను స్టాన్లీ అను రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడు 1935 లో స్ఫటికములుగా మార్చి, వైరసులు రాసాయనికముగా న్యూక్లియో ప్రోటీనులని నిర్ధారణ చేసెను.

ప్రధాన జీవపదార్థము (ప్రోటోప్లాసమ్) ను న్యూక్లియో ప్రోటీనులతో పోల్చి చూచిన అది ఎన్ని రెట్లో ఉత్కృష్టతను కలిగి ఉన్నది.

వైరసులు జీవరహితపదార్థములకు, జీవసహిత పదార్థములకు మధ్యస్థముగా ఉన్నట్లు తేలుచున్నది. ప్రాణోదయము వైరసులలో జరిగి ఉండునా అను ఊహ పొడచూపుచున్నది. ఈ విషయము చర్చనీయాంశము.

వైరసులు - ప్రాణోత్పత్తి : వైరసులు ప్రప్రథమ జీవు లని నిర్ణయించుటకు కొన్ని ఆటంకములు ఉన్నవి. ఇవి పరోప జీవులు. ఇవి జన్మించుటకు పూర్వమే తగిన ఆశ్రయదాతలు అవతరించి ఉండవలెను. ఇది అసంభవము. రెండవ పక్షమున ప్రాణోదయఘట్టమందు ఒకానొక సందర్భమున వైరసులు స్వతంత్రజీవులుగా ఉండి ఉండ వచ్చును. వైరసులు విచిత్ర జీవులు. ఇవి ఆశ్రయుల దేహమునందు ఉండు వరకు జీవిత లక్షణములను చూపును; వేర్పరచినచో నిర్జీవ కర్బన పదార్థములవలె తోచును.

అదిగాక ఉన్నతజీవులందు అనువంశికతకు ఉపకరించు జననాణువుల (జీన్స్)కు, వైరసులకు సంబంధము సూచించి ఉన్నారు. ఎట్లనగా, ఈ రెంటియందును న్యూక్లియో ప్రోటీను పదార్థము కనిపించుచున్నది. ఈ పరిశీలనను అనుసరించి ప్రాణోదయ ప్రథమ దశయందు జననాణువులు కణములయందు బంధితములై ఉండకపోవచ్చుననియు, స్వేచ్ఛావిహారులై ఉండి ఉండవచ్చుననియు కొందరి అభిప్రాయము.

మరొక విషయము : జననాణువులవలె వైరసులకు కూడ ఆకస్మిక మార్పులను పొందు శక్తి ఉన్నది. పై అంశములు వైరసులు ప్రాణోదయదశకు దరిదాపులో ఉన్నట్లు తెలుపుచున్నవి.

వైరసులు కర్బన రసాయనమనియు, వానిని స్ఫటిక ములుగా మార్చి, చాల కాలము నిల్వచేయవచ్చుననియు స్టాన్లీ నిరూపించి ఉన్నాడు.

ఈ విమర్శవలన వైరసులు సజీవులకు, నిర్జీవులకు మధ్య స్థానము అలంకరించుచున్నవని బోధపడుచున్నది. తొల్దొలుత స్వేచ్ఛావిహార వైరసులు స్వయంప్రత్యుత్పత్తి శక్తి కలిగి ఉండెడివని భావించవలసి ఉన్నది. అట్టి ఏక వైర సును ఒక ఏక జననాణువుగా పరిగణించినయెడల అట్టి జన నాణువులు ఆకస్మిక జనన మార్పులద్వారా భిన్నములైన రకములుగా మారుటకు అవకాశము ఉన్నది. రానురాను ఈ అణువుల చేరికవలన స్వేచ్ఛా క్రోమొసోములు ఏర్పడి ఉండవచ్చును. ఇందుకు నిదర్శనముగా కొన్ని నిమ్న జాతి బాక్టీరియములు క్రోమొసోములను పోలి ఉన్నవి. పరిణామ సిద్ధాంత ప్రకారము కాలము గడచిన కొలది క్రోమొసోముల చుట్టు కణద్రవ్య ప్రాకారము ఏర్పడి, కొన్ని ఉత్కృష్ట దశలద్వారా కణ ద్రవ్య రూపము అవత రించి ఉండవచ్చును. దీనిని నగ్న కేంద్రకము అని పేర్కొన వచ్చును. బాక్టీరియములు నగ్న కేంద్రక రూపమునకు దాపులో ఉన్నట్లు తెలియుచునే ఉన్నది. మొదట దేహ నిర్మాణమందు నీలి - పచ్చ శైవాలములవలెను, కొన్ని బాక్టీరియములవలెను, కేంద్రక, కణ ద్రవ్య విభజన లేకయు, అటుపై కేంద్రకము ప్రత్యేకతను పొంది, క్రమేణ పూర్తిగా జన్మించబడిన జీవకణరూపము ఉద్భ వించి ఉండవచ్చును. ఈ జీవకణములలో స్వయంపోషక శక్తియు, ప్రత్యుత్పత్తి శక్తియు లీనమై ఉన్నవి. వీని నుండి సర్వ వృక్షజాతులు, సర్వ జంతుజాతులు పరిణామ క్రియద్వారా సృష్టి పొంది ఉండును.

ఇట్టి రసాయన పరిణామము ద్వారా నిర్జీవులనుండి జీవులు ఎట్లు ఉత్పత్తి అయి ఉండునను విషయమును

ఒపారిన్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు వివరముగా వర్ణించి ఉన్నాడు. జీవ సృష్టికి పూర్వము ఒకానొక సందర్భమున ఆకస్మిక ప్రాణోత్పత్తి భౌతిక రసాయన సంఘర్షణవలన కలిగినదని ఈతని అభిప్రాయము.

ఒపారిన్ - రసాయన పరిణామము: పురాతన భూమి యందు ఎట్టి రసాయనములు ఉండి ఉండునను ప్రశ్నకు ఖగోళశాస్త్రము ద్వారా సూర్యగోళమునందును, యావన నక్షత్రములయందును నేటి ప్రోటోప్లాసమ్‌లో ఉన్న మూలద్రవ్యములు అన్నియు ఉన్నవని తెలియుచున్నది. భూగోళము సూర్యగోళమునుండి ఉద్భవించినందున భూమిలోకూడ ఈ మూలద్రవ్యములు లభించుటకు అవకాశములు ఉన్నవి. అట్టి అకర్బన మూలద్రవ్యములు : ఆక్సిజన్, నైట్రోజన్, హైడ్రోజన్ వాయువులు.

ప్రారంభమున భూగోళమునందు వేడిమి అధికముగా ఉండి ఉండును. అందువలన ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్‌లు ప్రక్రియ పొంది, ఆవిరి విరివిగా ఏర్పడి, భూమిలో తాపక్రమము తగ్గిన పిదప వర్షపాత రూపమున భూగోళమున జలప్రదేశములు ఏర్పడి ఉండును.

ఈ త్రివర్గ వాయువులు కొన్ని ఘన పదార్థములతో ప్రక్రియ పొంది, అకర్బనిత యౌగికములకు కారణమై ఉండును. ఈ నిర్జీవ కాలమున భూమిపై వెలసిన రసాయనములు, పరిసర శీతోష్ణతలు, అకర్బనిత (ఇన్ ఆర్గనిక్) పదార్థములు పెక్కు అవతరించుటకు మిక్కిలి అనువుగా ఉండి ఉండును. ఈనాటి భూముఖమును నేటి రసాయన ప్రయోగ పరిశోధనాలయమునకు పోల్చవచ్చును.

కర్బనిత పదార్థముల ఉత్పత్తి: కర్బన యౌగికములకు కావలసిన మూలద్రవ్యములు వాయు త్రివర్గమునందును, కార్బన్‌లోను కనిపించుచునే ఉన్నవి, ఈ నాలుగు ద్రవ్యముల ప్రక్రియలవలన అనేక కర్బన యౌగికములు ఏర్పడగలవు. మొట్టమొదట అతిసులభ కర్బన పదార్థము మీథేన్ [CH_4] అవతరించి ఉండును. కొన్ని నక్షత్ర మండలములో ఈ వాయువు ఉన్నట్లు తెలియుచున్నది. కాని, ఉత్కృష్టమైన హైడ్రోకార్బనులను ఉల్కలలో కనుగొనినారు. ఈ పదార్థములకు ముందు ధాతు సంబంధమైన కార్బైడులు ఏర్పడి, పిదప, ఈపదార్థముల అవతరణకు ఉపకరించి ఉండవచ్చును. ఇట్టి కాలమున మిక్కుటముగా అవతరించి ఉండుననుటకు సందేహము లేదు. అట్టి తాపక్రమ పరిమితియందు ప్రాణోదయము అగుటకు అవకాశములు ఉండి ఉండవు. కాని, ప్రాణులలో ప్రస్తుత కాలమున కనిపించుచున్న కొన్ని ముఖ్య పదార్థములు ఈ కాలముననే ఏర్పడినవి. అట్టివి : అమోనియా [NH_3], సైనోజెన్ [CN], డైసైనోజెన్ [NC, CN.]

ఈ క్రొత్త యౌగికములు ఇంకను ప్రక్రియలు పొంది ఆల్కహాలు అణువులను ఒసగి ఉండును. ఆల్కహాలు ఆక్సిజన్‌తో కలసి ఆల్డిహైడుగా మారి ఉండును. అతి సులభ ఆల్డిహైడు ఫార్మాల్డిహైడు వంటిది. పై ఫార్మాల్డిహైడు వృక్షములలో జరుగు కిరణజన్య సంయోగమున తాత్కాలికముగా చక్కెర తయారగుటకుముందు ఉద్భవించుచున్నది. వృక్షములు తయారు చేసికొను సులభమైన చక్కెర అయిన గ్లూకోస్ ($C_6H_{12}O_6$] ఫార్మాల్డిహైడు [CH_2O] నుండి వచ్చుచున్నది. ప్రాణులకు కావలసిన పదార్థములలో మొదట చక్కెర విశేషముగా ఏర్పడి ఉండును.

మొదట చెప్పిన ఆల్కహాలు గ్లైకోల్‌గా మారి అమోనియాతో ప్రక్రియ పొందినప్పుడు ప్రాణులకు ముఖ్యాతిముఖ్యమైన ఎమీనో ఆసిడ్లు అవతరించి ఉండును. ఈ సులభమైన ప్రొటీనులను గ్లైసీను [$CH_2 \cdot NH_3 \cdot COOH$] అందురు.

ఆల్కహాలుల నుండి క్రొవ్వు పదార్థములు (లిపిడ్స్) కూడ సులభముగా పొందవచ్చును. జీవులన్నిటిలోను సర్వాంతర్యామిగా కనిపించుచున్న ప్రధాన జీవపదార్థములో పైన అవతరించిన పదార్థములన్నిటికి తావున్నది.

భూమిపై తాపక్రమము తగ్గిన కొలది జల ప్రదేశములు ఎక్కువ అయి వాటిలో కర్బనిత పదార్థములు కరగి ఒక విధమైన కొల్లాయిడ్లు ఏర్పడి ఉండును. కొల్లాయిడ్లలోని అణువులకు విద్యుచ్ఛక్తి విశేషము. కొల్లాయిడ్లలోని అణువులు మిక్కిలి దగ్గరగా చేరి వాని మధ్యనుండు జలాణు సంఖ్యను తగ్గించి కోయాజర్‌వేట్సుగా పరిణమించుచున్నవి, కోయాజర్‌వేట్సుకు కొన్ని ప్రత్యేక శక్తులు ఉన్నందున, అవి జలాణుసహాయముతో పరిధీయ త్వచముల (పెరిఫెరల్ మెంబ్రేన్) ను అల్లుచున్నవి. అట్టి త్వచములను అల్లుకొని అవి వ్యక్తిత్వము పొందుచున్నవి.

ఇట్టి విచిత్ర కోయాజర్‌వేటులు వ్యక్తిత్వము పొందినదే స్వయం ఉత్ప్రేరణ (ఆటోకాటలిస్ట్స్)లుగా మారుచున్నవి. ఈ శక్తి గ్రహించినంతనే వాటిలో ప్రాణ సూచనలు గోచరించుచున్నవి. ఈ శక్తులు స్వయం పోషక, స్వయం ప్రత్యుత్పాదక జీవలక్షణముల దారి తీయుచున్నవి.

వైరసులు, జననాణువులు (జీన్స్) ఈ జీవ లక్షణములను చాటుచున్నవి. ప్రప్రథమ ప్రాణులు స్వేచ్ఛా వైరసులుగా గాని లేదా నిర్బంధిత జననాణువులుగా గాని అవతరించి, అటుపిమ్మట చిరు బాక్టీరియములుగా పరిణా

మము పొంది, నిర్మాణ దశలద్వారా సకల వృక్షజాలముల, జంతుజాలముల సృష్టికి కారణభూతములైనవని గ్రహించవలసి ఉన్నది. ఆర్. ఎస్. రావు.

ప్రాణుల మధ్య పరస్పర సంబంధము : చూ. జంతు సాహచర్యము - పు. 365.

ప్రోటీను సంయోజనము : ప్రోటీనులను స్థూలముగ రెండు తెగలక్రింద వర్గీకరింపవచ్చును. అవి : 1. రిజర్వు ప్రోటీనులు ; 2. ఎన్‌జైములను ఇచ్చు ప్రోటీనులు. రిజర్వు ప్రోటీనులు విత్తనములలో ఉండును ; విత్తనము అంకురించిన తరువాత, లేత మొలకకు ఎమినో ఆసిడ్‌లను అందించు ఆధారముగా ఉపకరించును.

తృణధాన్యముల విత్తనములలో విస్తారముగ గోచరించు రిజర్వు ప్రోటీనులు మానవ శరీర పౌష్టికతకు ఆవశ్యకములు. విత్తనములో ప్రోటీనులు అంకురగర్భములోను, కణముల అల్యురాన్ పొరలోను ఉండును. చెట్ల ఆకులలో ప్రోటీనులు హరితకణము (క్లోరోప్లాస్ట్) లలోను, కణ జీవద్రవ్యము(సైటోప్లాసమ్) లోను, కేంద్రకమునందలి క్రోమొసోములలోను న్యస్తములై ఉండును. కణ జీవద్రవ్మములోని ప్రోటీనులే జీవకణములో కనిపించు రకరకముల ఎన్‌జైములు. అన్ని సజీవ జీవ కణములలోను జరుగు అనేక పచనక్రియా పరివర్తనములకు పై ఎన్‌జైములే కారణభూతములు [చూ. ఎన్‌జైములు - పు. 215]. గర్భకణపు ప్రోటీనులు సార్వత్రికమైన ఉనికి గలవి. క్రోమొసోములలోని, కణ జీవద్రవ్యములలోని అన్ని సంఘటన ద్రవ్యములలోను గర్భకణపు ప్రోటీనులు ప్రముఖములైనవి. ఈ గర్భకణ లేదా కేంద్రకపు ప్రోటీనులు న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లతో అతుకబడి ఉండును. న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌ల న్యూక్లియోటైడ్‌లు అను సాపేక్షముగా సరళములైన ఘటకములతో నిర్మింపబడి ఉండును. ఒక న్యూక్లియోటైడ్ రిబోస్ అను కర్బనపు చక్కెర అణువుతో కలిసి ఉండును. ఈ రిబోస్‌కు ఒక చివరన ఒక వలయపు నైట్రోజన్ యౌగికము చేర్చబడి ఉండును. దాని రెండవ చివర ఫాస్ఫారిక్ ఆసిడ్‌తో ఎస్టరీకరింప బడును.

అడినీన్ - రిబోస్ - ఫాస్ఫారిక్ ఆసిడ్ ⟶ అడినిలిక్ ఆసిడ్. ఇదే న్యూక్లియోటైడ్.

వేరు వేరు వలయపు నైట్రోజన్ యౌగికములతో రకరకముల న్యూక్లియోటైడ్‌లు ఏర్పడును. ఉదా : అడినీన్, గు అనీన్, సైటోసీన్, యురాసిల్, థైమీన్ వంటి వలయపు నైట్రోజన్ యౌగికములతో సంయోగించి రిబోస్ వేరు వేరు న్యూక్లియోటైడ్‌లుగ రూపొందును. కణజీవ ద్రవ్యములోని న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ పెంటోజ్ D - రిబోస్ అను పెద్ద అణువుతో కూడి ఉండి రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (ఆర్ ఎన్ ఏ) అని వ్యవహరింపబడును. కేంద్రక న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లలో డీ ఆక్సీ రిబోస్ అను చక్కెర ఉండును. కాబట్టి, ఈ న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు డీ ఆక్సీ రిబోస్ న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (డి ఎన్ ఏ) అని పిలువబడును. ఆర్ ఎన్ ఏ రచన సరళతమ రూపములో క్రింది విధమున ఉండును.

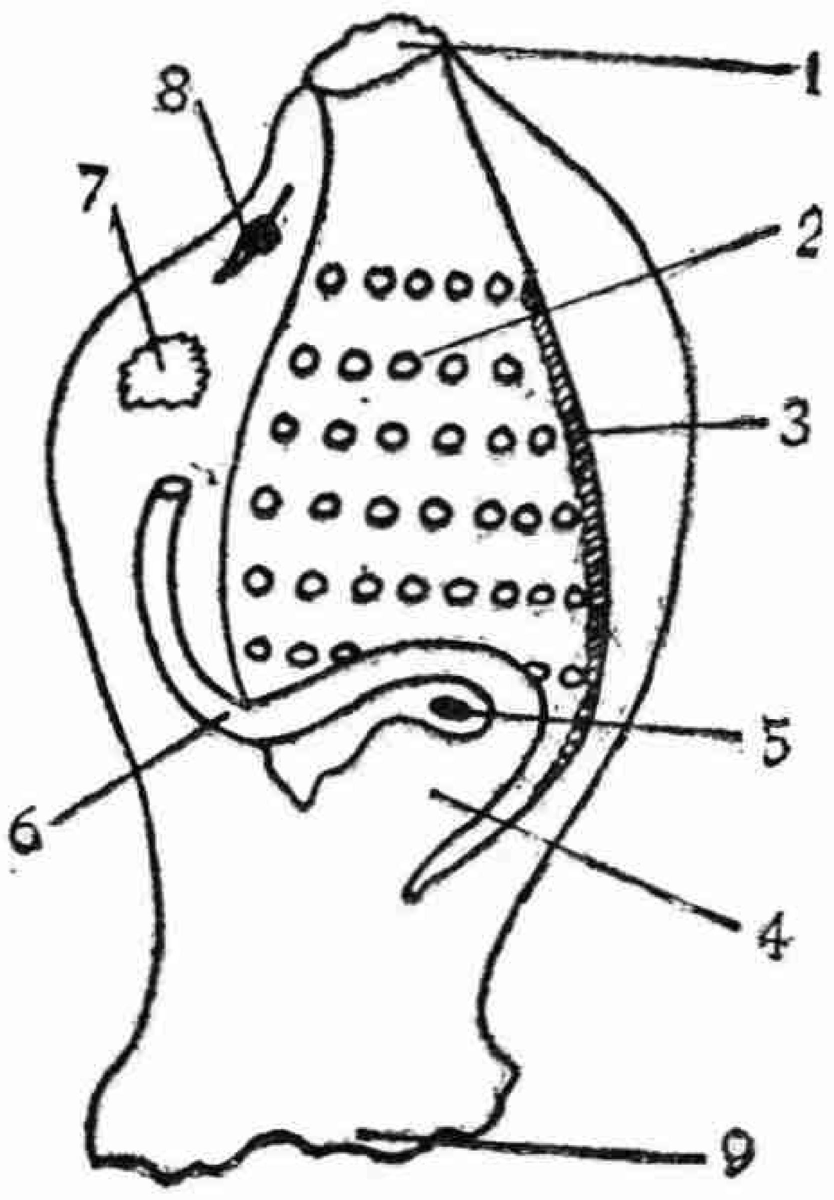
ఫాస్ఫేట్
అడినీన్ .... రిబోస్
ఫాస్ఫేట్
సైటోసీన్ .... రిబోస్
ఫాస్ఫేట్
గు అనీన్ .... రిబోస్
ఫాస్ఫేట్
యురాసిల్ .... రిబోస్
ఫాస్ఫేట్

జీవుల ఆనువంశిక, అభివృద్ధి ప్రక్రియలపై పెత్తనము చెలాయించ గల క్రోమొసోములు, జీనులు ప్రోటీను భూయిష్ఠములైన న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లతో సంఘటింపబడినవి. ఏ ఉపజాతికి ఏవి విలక్షణములై ఉండునో, సరిగా ఆ ప్రత్యేక రకముల ఎన్‌జైములను (ప్రోటీనులను) ఉత్పాదించి, క్రోమొసోములు, జీనులు పై ప్రక్రియలను నియంత్రించును. అన్ని జీవకణములలోను విస్తార సంఖ్యలో గోచరించు రిబోసోములు అను అల్పిష్ఠ కణము (పరిమాణము 0·000015 మి.మీ.) ప్రోటీను సంయోజనమున అధిష్ఠానము అని ఇటీవల నిరూపింపబడినది. క్రోమొసోములో డి ఎన్ ఏ కు సంబంధించిన న్యూక్లియోటైడ్ అనుక్రమణికలో జన్యుసంబంధ (జెనెటిక్) సమాచారము నిహితమై ఉండును. ఆర్ ఎన్ ఏ ఈ అనుక్రమణికలను అనుసరించి, రిబోసోముల సందేశముల తీసికొనిపోగా అచ్చట తదనుకూల విశిష్ట ప్రోటీనులు ఉత్పాదితములు అగును.

ఇక ఒక ఆసక్తికర వార్తను చెప్పి ముగింతుము. డాక్టరు ఒకోవా రిబోస్ న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (ఆర్ ఎన్ ఏ) ను, డాక్టరు కార్న్‌బెరీ డీ ఆక్సీ రిబోస్ న్యూక్లియక్ ఆసిడ్(డి ఎన్ ఏ) ను పరిశోధనాగారములలో సంయోజింపగలిగిరి. ఈ మహత్తర సాధనకు వారిద్దరు శాస్త్రవేత్తలకు అత్యంత స్పృహణీయమైన నోబెల్ బహుమతి ప్రదానముతో సమ్మానింపడిరి. శేషగిరి.

ప్రోటోకార్డేటులు : కార్డేటా వర్గమునకు మూడు ముఖ్య లక్షణములు ఉన్నవి. పృష్ఠదండము (నోటోకార్డు), గ్రసనిక (ఫారింక్సు) లో మొప్పచీలికలు, బోలుగా ఉండు పృష్ఠనాడీవ్యవస్థ అను ఈ లక్షణములు వాటి జీవితాంతము వరకుగాని, జీవిత కాలము ప్రథమ దశలోగాని ఉండును.

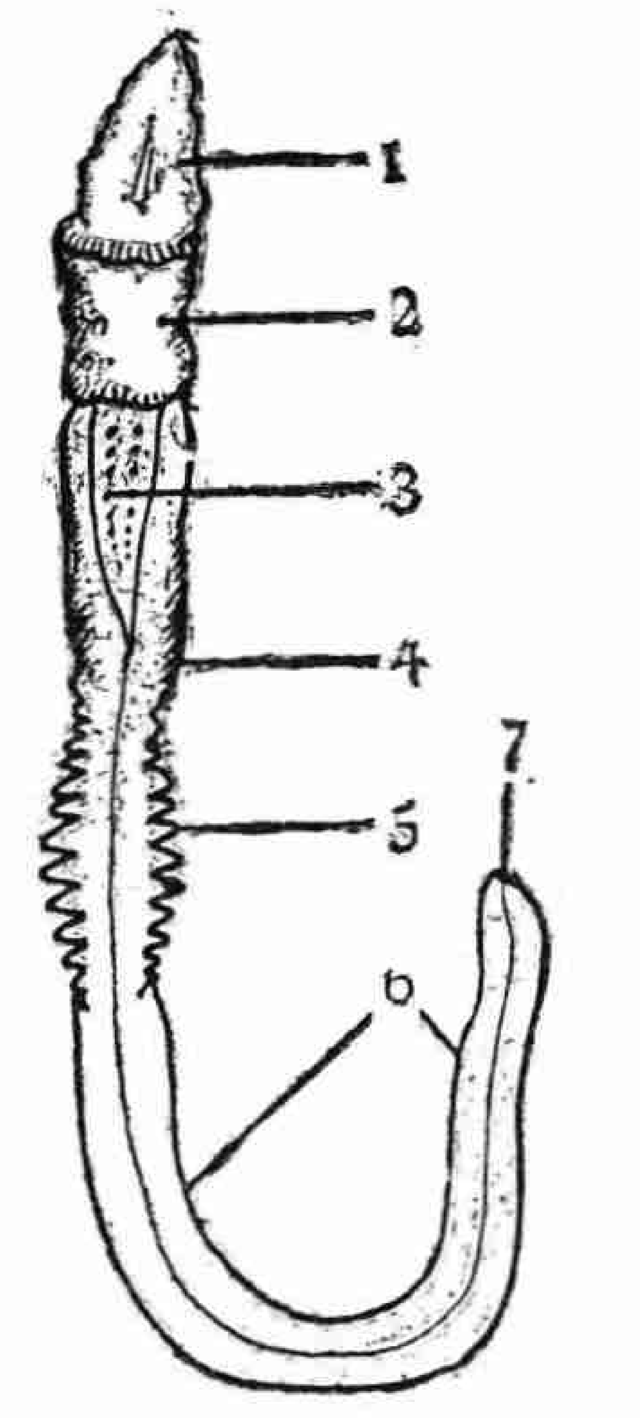
కార్డేటాలో చాలా జీవులు వెర్టిబ్రేటా క్రేనియేటా అను ఉపవర్గమునకు చెందును. అయినను, కొన్ని జీవులు పురాతన కార్డేట్ లక్షణములను కలిగి ఉండును. వీటిని ప్రోటోకార్డేట్ జీవులు అందురు. ఇవన్నీ సముద్రజీవులే. బెలనోగ్లాసెస్, అసీడియన్, ఆంఫియాక్సస్ వీనికి మంచి ఉదాహరణములు. వీటిలో పృష్ఠవంశము జీవితాంతము ఉండును; పుర్రె ఏర్పడదు. మొప్పచీలికలు అధిక సంఖ్యలో ఉండును. ఈ జీవులు కార్డేట్ జీవులకు పూర్వీకులు అనునది నిస్సంశయము. ప్రోటోకార్డేట్ లలో మూడు ఉపవర్గములు ఉన్నవి [చూ. చిత్రము].



అసీడియన్

1. ముఖరంధ్రము ; 2. గ్రసనిక ; 3. అంతర కీలితము (ఎండోస్టైల్) ; 4. జీర్ణాశయము ; 5. బీజకోశము ; 6. పేగు ; 7. ఏట్రియల్ రంధ్రము ; 8. నాడీ సంధి ; 9. పాదము.

హెమికార్డేటా అను దానిలో బెలనోగ్లాసస్ వంటి ప్రజాతులు ఉన్నవి. వానపాము వలె సముద్ర తీరపు ఇసుకలో బొరియలు చేసికొని నివసించుచున్నవి. వీటి శరీరము తుండము, కాలర్, మొండెము అని మూడు భాగములుగా ఉండును. హైమన్, బొర్రడయల్ వంటి వారు దీనిని కార్డేటా జీవిగా అంగీకరించిరి. దీనికి చాల అకశేరుక లక్షణములు ఉన్నవి. దీని టార్నేరియా డింభకము ఎకైనోడెర్మేటా డింభకములను పోలి ఉండును. దీనికి పృష్ఠ, ఉదర నాడీదండములు రెండును ఉన్నవి. నాడీజాలము (నెర్వ్‌ప్లక్సస్) బహిస్త్వచములో ఉండును. రక్తము పృష్ఠనాళములో ముందుకు, ఉదరనాళములో వెనుకకు పయనించును. పృష్ఠవంశము పొట్టిగా, ఆస్యకుహరము ముందుగా ఉండును. కాని, శరీరమంతా వ్యాపించదు. అయితే, దీనిలో కొన్ని ప్రముఖ కార్డేట్ లక్షణములు ఉన్నవి. మొప్పచీలికలు, వాటికి సంబంధించిన అస్థి పంజరము, పృష్ఠదండము ఉండుట, మెదడులో కుహరము, పృష్ఠనాడీదండము, మధ్యత్వచము, శరీరకుహరము ఏర్పడుపద్ధతి కార్డేట్ లక్షణములే. ఆ కారణముగా బెలనోగ్లాసస్ తిరోగామిత కార్డేట్ అని యంగ్ శాస్త్రజ్ఞుడు అభిప్రాయపడెను. సహనివిష్ట (కలోనియల్), స్థానబద్ధ జీవనము గడుపు సెఫాలోడిస్కస్, రాబ్డోప్లూరా ఈ ఉపవర్గములో చేరి ఉన్నవి [చూ. చిత్రము].



బలనో గ్లాసస్

1. తుండము ; 2. కాలర్ ; 3. జలశ్వాస ప్రాంతము ; 4. జననేంద్రియకటకము ; 5. కాలేయ ప్రాంతము ; 6. ఉదర ప్రాంతము ; 7. పాయువు.

ట్యూనికేటా ఉపవర్గములో చాల ప్రజాతులు ఉన్నవి. ఇవి స్థానబద్ధ జీవులు లేదా స్వతంత్ర జీవులు. ఏకజీవులు లేదా సహనివిష్ట జీవులు. ఇవి తిరోగామిత రూపవిక్రియ (రిట్రోగ్రెస్సివ్ మెటామార్ఫసిస్) కు ప్రసిద్ధిచెందినవి. డింభకములో నాడీవ్యవస్థ, పృష్ఠవంశము బాగుగా ఎదిగి ఉన్నవి. కాని, ప్రౌఢదశలో కేవలము ఒక నాడీసంధి మిగులుచున్నది; పృష్ఠవంశము పూర్తిగా లోపించుచున్నది.

సెఫాలో కార్డేట్‌కు చెందినది ఆంఫియాక్సస్. ఇది రెండు వైపుల సూదివలె ఉండును. ఇసుకలో దూరి చాలవరకు స్థానబద్ధ జీవితము గడుపును. ఇది రాబోవు చేప లక్షణములు కలదని కొందరు, తిరోగామిత కార్డేట్ అని కొందరు భావింతురు. ఇది ఒక నమూనా కార్డేట్. కాని, విసర్జక అవయవములు పాలికీట్ లలోవలె ఆదివృక్కలముగా ఉండును.

జె. కె. రావు.

ప్రోటోజోవా. (ఆద్యజీవులు) : ప్రోటోజోవా జంతులోకములోని ప్రధాన వంశము (ఫైలమ్). దీనిలో ఇమిడి ఉన్న జంతువులన్నియు ఏకకణ జీవులు. ఇవన్నియు సూక్ష్మదర్శనికి గోచరించు పరిమాణము కలవి. ఇవి నేలలో, నీటిలో ఉండును. చాల రకములు ఇతర జంతు శరీరములందు పరోపజీవులుగ జీవించును. ఈ పరోపజీవి రూపము ఆర్థికముగ చాల ప్రధానములు. ఏలన, మలేరియా, నిద్రారోగము, కాలా అజార్ వంటి మిక్కిలి ఉపద్రవకరమైన రోగములకు ఇవి కారణములు అగుచున్నవి. తక్కినవి పశువులకు, పెంపుడు జంతువులకు రోగములను సంభవింపచేయును. ప్రోటోజోవా శరీరము ఏకజీవకణ ఘటితము. సేంద్రియ జీవులకు విశిష్టములగు జీవన వ్యాపారములు

అన్నియు జీవకణము లోపలనో లేదా దాని భాగము లందునో నిర్వహింపబడును. ఒకటి గాని, ఎక్కువ గాని కేంద్రకములు గల సైటోప్లాసమ్ (కణజీవద్రవ్యము) జీవ కణ శరీరమందు సంభృతమై ఉండును. శరీరము ఒకప్పుడు నగ్న, అస్థిర రూపముగ ఉండవచ్చును లేదా ఆవరించి ఉండు పొరచే గాని, పటలముచే గాని కప్పబడి ఒక నియత రూపములో ఉండవచ్చును. చాల రూపములు గట్టి కర్పరము (షెల్) లేదా కవచముచే ఆవృతములై ఉండును. ఇంక కొన్ని రకములలో శరీరము గట్టి చీలచే గాని లేదా కొయ్యలచే గాని సంఘటితమై ఉండును. ఈ అస్థి పంజర భాగములు అన్నియు కాల్సియమ్ కార్బొనేట్, సిలికా, చిటిన్ (శృంగద్రవ్యము) లేదా సెల్యులోస్ (కాష్ఠ ద్రవ్యము)చే గాని సంఘటితమై ఉండును. చలనము, ఆహారగ్రహణము మొదలైన వేరు వేరు వ్యాపారములను నిర్వహించు జీవకణ భాగములకు సూక్ష్మాంగములు (ఆర్గనెల్‌లు) అని పేరు. జంతు పరిణామ శ్రేణిలో ఉన్నత వర్గములకు చెందిన జంతువులలో కన్పట్టు సజాతీయ రచనలతో పోల్చి చూచినచో, ఈ సూక్ష్మాంగములు చాల సరసములుగ కన్పట్టుటచే, వీటికి ఈ పేరు వచ్చినది. వివిధములగు ప్రోటోజోవా రకములందు ఈ సూక్ష్మాంగములు సూడోపోడియా (ఛద్మపాదములు), ఫ్లాజెల్లా (లోమపుచ్ఛములు), సీలియా (శైలికలు) సిరై (ఉపాంగములు) లేదా స్పర్శకముల (టెంటకల్స్) రూపమున ఉండును. శరీరోపరితలమున ఉండు ఒక గొయ్యిద్వారా ఆహారము గ్రహించబడును. ఈ గోయి జీవకణముయొక్క నోరు లేదా సైటోస్టోమ్ (కణ ముఖము)వలె ఆచరించును. ఆహార ప్రవాహములకు త్రోవ చూపుటకు విశిష్టములైన సిలియా (శైలిక) సమూహములు ఈ సైటోస్టోమ్‌తో అనుబద్ధమై ఉండును. ఇందు కొన్ని పరోపజీవులు, కొన్ని స్వతంత్ర జీవులు. ద్రావణస్థితిలో కరగి ఉన్న ఆహారమును ఇవి విచూషించును. మరికొన్ని వాటి శరీరమందుండు ఆకుపచ్చ వస్తువులు లేదా క్రోమొటోఫోర్ల సహాయమున వృక్షముల విధమున ఆహారమును గ్రహించును. ఒకటి గాని, ఎక్కువ గాని స్పందన లేదా సంకోచన స్వభావము గల వ్యాక్యువోల్‌లు (శూన్యఛిద్రములు) ద్వారా మల విసర్జన కార్యము నిర్వహింపబడును. నిర్మలమైన ద్రవమును ఒకదానిని ఆవృత్తి క్రమమున ఇవి సంగ్రహించుచు, విసర్జించుచు ఉండును.

ప్రోటోజోవన్ రెండు గాని, ఎక్కువ గాని భాగముల క్రింద విభక్తమై పెక్కు వ్యక్తులగును. ఈ ప్రక్రియకు విచ్ఛిత్తి లేదా అలైంగికోత్పత్తి అని పేరు. పుట్టిన శిశు జీవకణముల పూర్తియైన వేరుపాటు లేకుండ జరుగు అలైంగికోత్పత్తి జీవకణ సంఘములను జనింపచేయును. అలైంగికోత్పత్తి విధానమున సంఖ్య ఎక్కువగుటయే కాక, ప్రోటోజోవాలు, మెటాజోవాలు సాధారణముగ లైంగికోత్పత్తి పోలిన ఒక ప్రక్రియవలన తమ సంతాన వృద్ధిని చేసికొనగలవు. ఇట్టి ప్రక్రియలో రెండు సంయోగ బీజములు (గామెట్లు) కలిసికొని ఒకదానితో ఒకటి లీనమైపోవును. మరికొన్నిట కేంద్రక ద్రవ్య వినిమయ ప్రయోజనమునకై రెండు జీవకణములు తాత్కాలిక సంయోగమును చెంది, జంటగా అగును. ఈ ప్రక్రియకు సంయోగక్రియ (కాంజుగేషన్) అని పేరు. ఈ ప్రక్రియ సీలియోఫోరా వంటి కొన్ని ప్రోటోజోవా రకములలో మాత్రము ప్రత్యేకముగ జరుగును. కొన్ని పరోపజీవి రూపములలో ఇంతకన్న చాల క్లిష్టమైన జీవావృత్తి కన్పట్టును. వెన్నెముక గల ఆశ్రయ జీవులలో జరుగు అలైంగిక సంతానోత్పత్తి వెన్నెముకలేని ప్రాణులలో సంభవించు లైంగిక సంతానోత్పత్తి (సెక్సువల్ రీప్రొడక్షన్) తో పరివృత్తి (ఆల్టర్నేషన్) ని చెందుచుండును. ఈ రెండవ ఆశ్రయ జీవి (హోస్టు) సాధారణముగ రక్తమును పీల్చు కీటకమై ఉండును.

ప్రోటోజోవా వంశము (ఫైలమ్) రెండు ఉప వంశములుగను, అయిదు తరగతులుగను ఈ క్రింద చూపినట్లు విభజింపబడినవి.

ఉప వంశము 1. ప్లాస్మొడ్రోమా: చలనాంగములు ఛద్మపాదములుగ (సూడోపోడియా) గాని, లోమపుచ్ఛములుగ (ఫ్లాజెల్లా) గాని కావచ్చును. కేంద్రకము ఒకే రకము, కాని, సంఖ్యలో మార్పులు ఉండవచ్చును.

తరగతి 1. సార్కొడీనా: ఛద్మపాదములను చలనాంగములుగా గల జంతువులు; తరగతి 2. మేస్టిగోఫోరా: లోమపుచ్ఛములను చలనాంగములుగా గల జంతువులు; తరగతి 3. స్పోరోజోవా: వయసువచ్చిన దశలో చలనాంగములు ఉండవు. కాని, అంతకు ముందున్న అభివృద్ధి దశలో వీనికి ఛద్మపాదములు గాని, లోమపుచ్ఛములు గాని ఉండును.

ఉప వంశము 2. సీలియోఫోరా: వీని పిన్నవయసు దశలలో గాని లేదా యావజ్జీవము గాని చలనాంగములు ఉండును.

తరగతి 1. సీలియేటా: వయసువచ్చిన దశలో రోమములు ఉండును; తరగతి 2. సక్టోరియా: అపరిణత బాల్యదశలోనే రోమములు ఉండును. వయసువచ్చిన వాటికి స్పర్శకములు ఉండును.

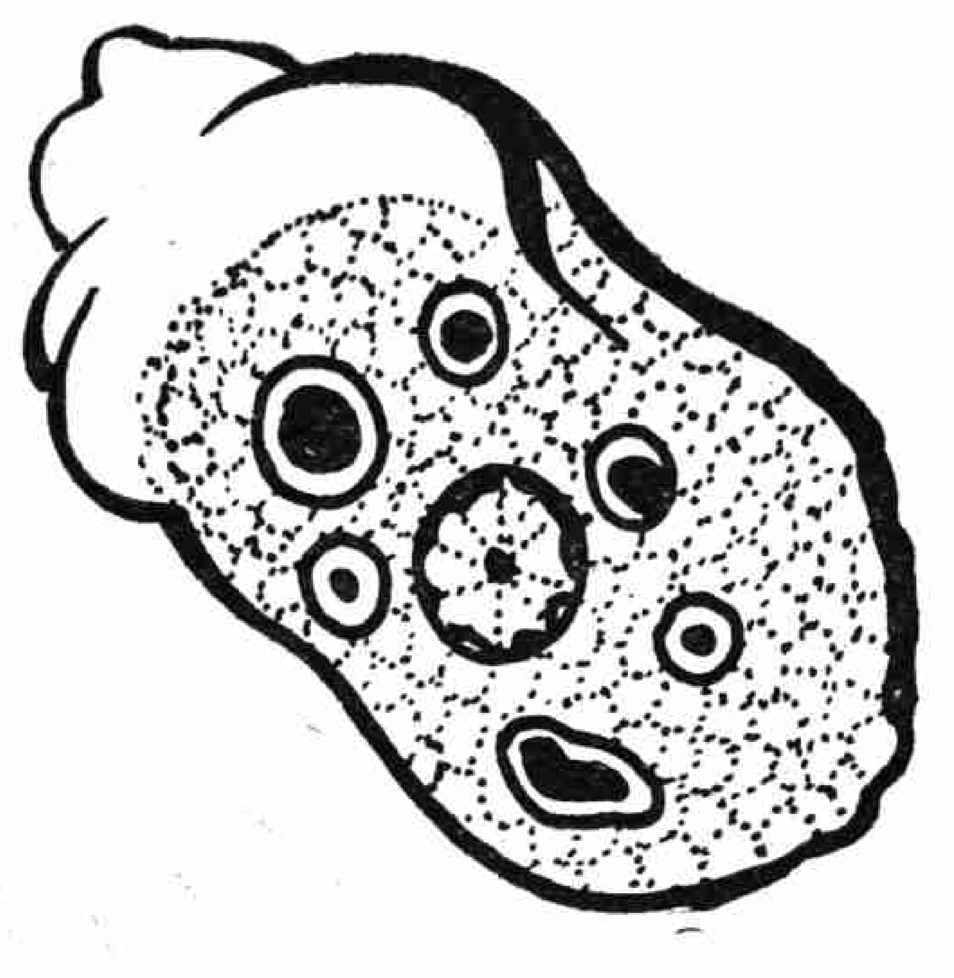
ఉప వంశము 3. ప్లాస్మొడ్రోమా : తరగతి 1, సార్కొడీనా : ఈ తరగతికి చెందిన జంతువులకు స్ఫుటమైన వలుచని పొరలు ఉండవు. రూపమున అమీబాల పోలి ఉండును. తాత్కాలికములు, జీవద్ద్రవాత్మకములు అగు బొడిపెలు లేదా ఛద్మపాదములు చలనమునకు, ఆహార గ్రహణమునకు సూక్ష్మాంగముల (ఆర్గనెల్‌లు) వలె పని చేయును. బాహ్య, అంతర అస్థిపంజర రచనలు అనేక విధములుగా పరిణతి పొందినవై ఉండును.

ఇవి కేవలము మాంసాహారులు - అనగా ఆహారమునకై జంతువులను పట్టుకొని, శరీరములోనికి గ్రహించి జీర్ణించుకొనును; జీర్ణశేషములు బయటకు నెట్టివేయబడును. మంచినీట జీవించు రకములలో ఒకటి గాని, ఎక్కువ గాని సంకోచక శూన్యచ్ఛిద్రములు (కాంట్రాక్టయిల్ వాక్యువోల్స్) ఉండును. ఈ శూన్యచ్ఛిద్రములు ఉప్పునీట జీవించు వానిలో పరోపజీవి రూపములందు ఉండవు. సంతానోత్పత్తి సాధారణముగ విదళన విధానమున (ఫిషన్) జరుగును. ప్రతిరోధక స్వభావము గల కొన్ని కోశము (సిస్ట్స్)లను ఏర్పాటు చేసికొనును. ఇవి నేలలోను, మంచినీటిలోను, ఉప్పునీటిలోను, మరికొన్ని ఇతర జీవములను ఆశ్రయించి పరోపజీవవృత్తిని గడుపుచు జీవించును. సార్కొడీనా తరగతిని రెండు ఉప తరగతులుగ విభజింపబడినది :

1. రిజోపోడా : పాళిక లేదా లంబికల (లోబ్స్) రూపములు గనో లేదా జాలమయము (రెటిక్యులేట్) గనో కనుపట్టు ఛద్మపాదములు గల ప్రాకెడి రూపములు; 2. ఆక్టినోపోడా : అనిత్యములు, శాఖారహితములు, ప్రసరణ శీలములు అగు ఛద్మపాదములు గలవి. రిజోపోడా ఉపతరగతిలో మరల రెండు క్రమములు ఉన్నవి. 1. లోబోసా : సరళ రచన గల అమీబా వంటి రూపములు. వీనిలో పాళికలు ఉన్న ఛద్మపాదాస్థి పంజరము లోపించునది. కొన్నిట సరళ కర్పర (షెల్) రూపమున గాని లేదా ఇసుక రేణువులు, డైఆటమ్‌ల గుల్లలు వంటి పరాయి వస్తువులతో బంధింపబడిన రచనగల రూపములుగ గాని ఉండును.

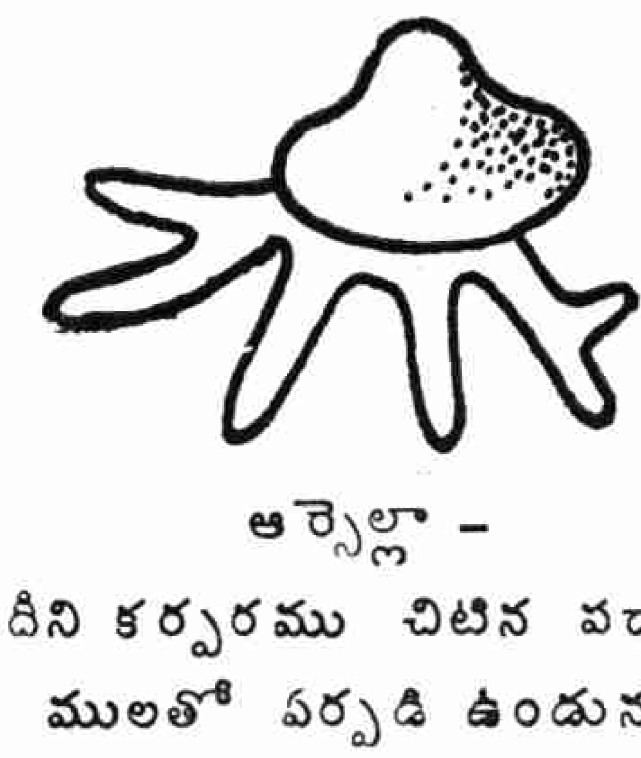
తేమ నేలలోను,మంచినీట,ఉప్పునీట లేదా అనేకములగు ఇతర జంతు జీర్ణనాళములలోను పరోపజీవులుగ జీవించు అమీబాలు ఈ తరగతికి చెందినవియే. అమీబా శరీరమందు నెలకొను కణజీవద్రవ్యము (సైటోప్లాసమ్) స్వచ్ఛ బాహ్య జీవరసము (ఎక్టోప్లాసమ్) గను, రేణుమయ అంతర జీవరసము (ఎండోప్లాసమ్) గను స్ఫుటముగ విభక్తమై కనుపట్టును. అంతర జీవరసమందు ఒకటి కాని, అంతకంటె ఎక్కువ కాని కేంద్రకములు, ఆహార ఛిద్రములు, ఇంకను అనేక ఘటకములు ఉండును. ఛద్మపాదములు పాళికలతో నిండి ఉండును. వీనిలో బాహ్య, అంతర జీవరసములు రెండును పాల్గొనును. ఒకటి గాని, ఎక్కువ గాని సంకోచక శూన్యఛిద్రములు ఉండును. ఈ ఛిద్రములు లవణ జల రూపములలో పరోపజీవులలో కానరావు. కోశబంధనము (ఎన్‌సిస్ట్‌మెంట్) సామాన్యముగా కనిపించును.

అమీబా ప్రోటియస్ మంచినీట జీవించు రూపము. అమీబాలలో వివిధములగు ఉపజాతులు కలవు : 1. ఎంటమీబాజాతి: కేవలము పరోపజీవులై అనేక జంతువుల జీర్ణ నాళములందు జీవించును; 2. ఎంటమీబా హిస్టొలిటికా : ఇది రోగ జనక జీవి. మానవుని పీడించు రక్తాతిసారమునకు ఇదియే కారణము. చెడు ఆహారముద్వారా కాని, త్రాగెడు నీటి ద్వారా గాని ప్రతిరోధక స్వభావముకల సిస్ట్‌ల (కోశముల) రూపమున శరీరమును ప్రవేశించును; 3. ఎంటమీబా కోలీ : మానవుని పెద్ద ప్రేగులో సాధారణముగ నివసించు నిరపాయకరమైన జీవి ; 4. ఎంటమీబా జింజివాలిస్ : పుచ్చిన దంతములలోను, దంతముల మొదళ్లచుట్టు ప్రోగగు గార, ఆహారవశేషముల మిశ్రములోను ఉండును [చూ. చిత్రము].



ఎంటమీబా హిస్టొలిటికా : ఇది మానవులలో రక్తగ్రహణి (అమీబిక్ డిసెంట్రి) ని కలిగించును.

లోబోసా వర్గములో సరళ కర్పరములు కల కొద్ది రూపములు ఉన్నవి, ప్రాణిచే ఉత్కృష్టమైన తొడుగులు (టెస్ట్స్) లేదా పరాయి వస్తువులు ఒకదానికొకటి అంటుకొని ఏర్పడిన కవచములు కల రూపములు కూడ ఉన్నవి.

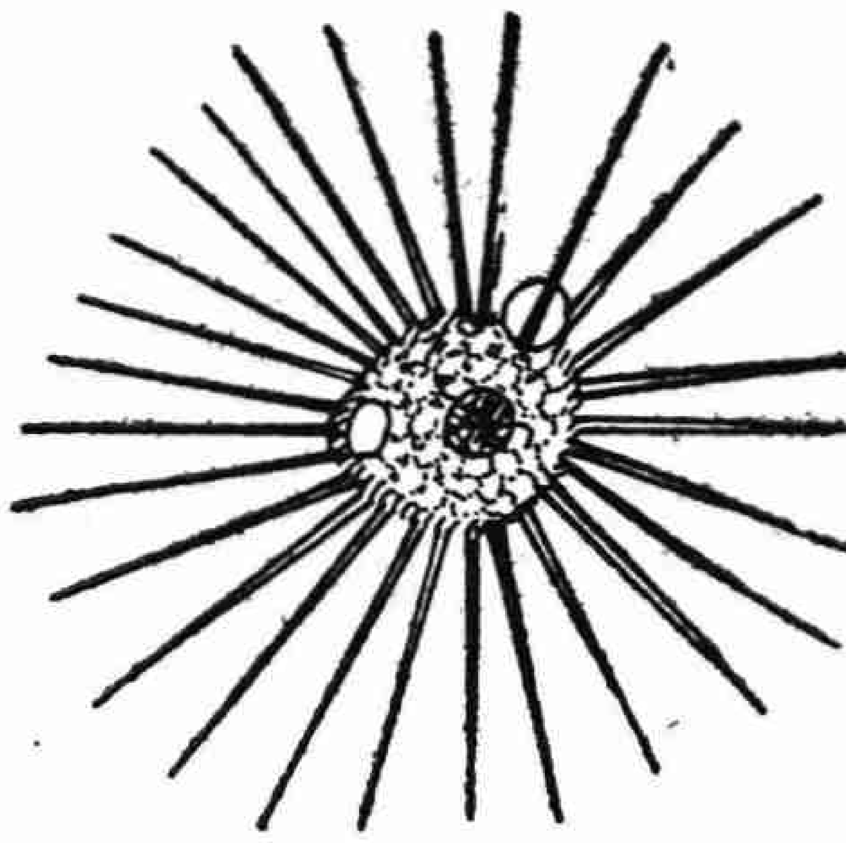


ఆర్సెల్లా - దీని కర్పరము చిటిన పదార్థములతో ఏర్పడి ఉండును.

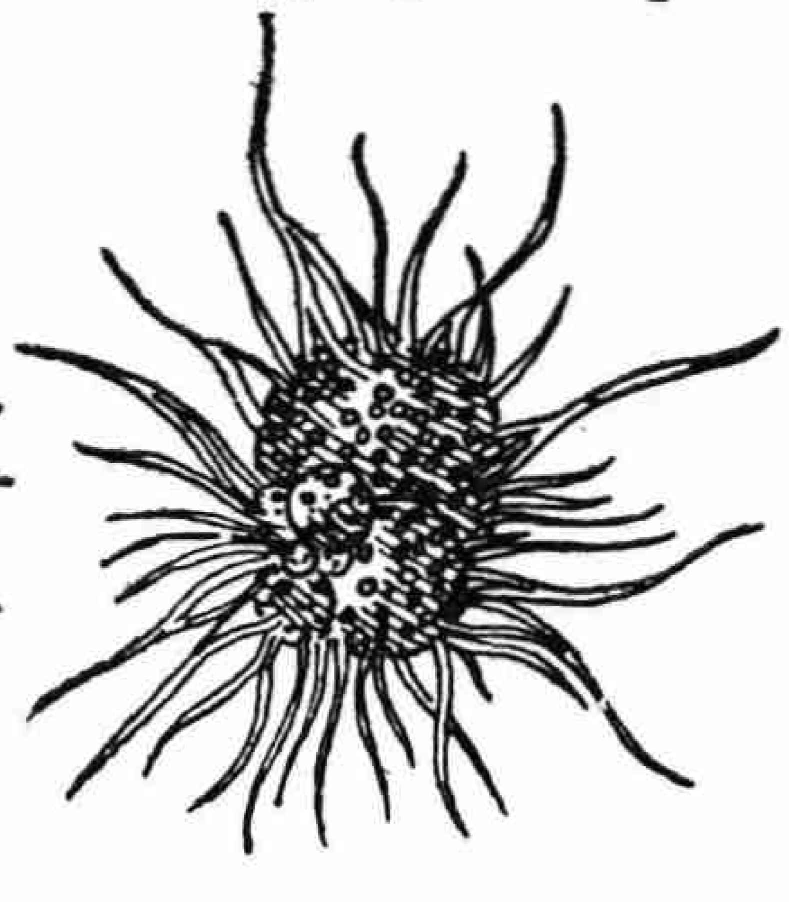
ఆర్సెల్లా : చిటిన (కైటినస్) జన్యమైన చేతి గడియారపు గాజు చిప్పవలె పల్లము గల కర్పరము కలది. జీవియందు ఉన్న చిన్న రంధ్రములద్వారా ఛద్మపాద సృష్టికి వలయు ప్రోటోప్లాసమ్ బయటకు ప్రసరించును [చూ. చిత్రము].

డిఫ్లూజియా రకములో పరాయిద్రవ్యములు అంటుకొని కవచమేర్పడును; ఫొరామినిఫెరా (ఛిద్రవహనములు): ఈ పద్ధతిలోని రూపములు అన్నిటికిని చిటిన జన్యములు, ఖటికాత్మకములు, సిలికామయములు లేదా జాంతవము (జెలాటిన్) ను పోలు ద్రవ్యములచే ఘటితమైన కర్పరములు ఉండును. కొన్నిట పరాయి వస్తువులు దృఢముగా కలిసి ఏర్పడిన కవచములు ఉండును. కర్పరమందు సర్పిల రీతిని గాని, ఋజురేఖా పద్ధతిని గాని శ్రేణులుగా అమర్చబడిన ఒకటి గాని, ఎక్కువ గాని గదులు ఉండును. ఛద్మపాదములు ఒకే ద్వారము నుండి బయటకు ప్రసరించుట గాని లేదా కర్పరమందున్న అనేక రంధ్రముల ద్వారా గాని, ఛద్మపాదముల జాలబంధము వెలుపలకు నిస్సరించుట గాని జరుగును.

డిఫ్లూజియా : దీని కర్పరము ఇసుక రేణువులతో ఏర్పడి ఉండును



ఆక్టినోఫ్రిస్



గ్లోబిజెరినా

ఛిద్రవహములలో ఎక్కువ సంఖ్య సముద్ర జన్యములు. ఇవి సముద్రోపరితలమున తేలియాడుచునో, సముద్రపు టడుగు తలమున ప్రాకుచునో జీవించును. ఇట్టి రూపముల కర్పరములే చేరి సముద్రపు టడుగు తలమున సింధుమలము (ఊజ్) ఏర్పడుచున్నది. లాజెనా, ఎల్ఫిడియమ్ (పోలీస్టోమెల్లా), గ్లోబిజెరీనా - ఇవి ఇందలి సాధారణ రూపములు. నుమ్ములైట్లు అనునవి ప్రధానమైన శిలాస్థిరూపములు. * ఇయోసీన్ (నవప్రభాత) యుగమందు ఏర్పడిన సున్నపురాయి మేట్ల రచనలో ఈ నుమ్ములైట్లే ప్రధాన ఘటకములు [చూ. చిత్రము].

ఆక్టినో పోడా : ఇందులోని క్రమములు : 1. హీలియోజోవా : ఇందలి వానికి ఇటునటు ప్రసరించు గట్టి వంగని ఛద్మపాదములు ఉండును. శరీరము వర్తులము. జీవకణద్రవ్యము స్థూల శూన్యచ్ఛిద్రమయమైన ఎక్టోప్లాసమ్ (బాహ్యారసము) క్రిందను, శూన్యఛిద్రసహితమయ్యును, అంతస్స్వచ్ఛముగా ఉండని ఎండోప్లాసమ్ (అంతర రసము) క్రిందను స్పష్టముగా విభజింపబడి ఉండును. ఈ జీవులు ఆహారగ్రహణమందు జంతువుల రీతి అనుసరించి బ్రతికెడు ప్రోటోజోవాలకు దృష్టాంత భూతములు. ఛద్మపాదములకు గట్టి - వంగని ఊచలుగాని, ఏకోన్నస్టయిలుగాని ఊతలుగా పనిచేయును. వీటిలో ఒకటి గాని, ఎక్కువ గాని కేంద్రకములు ఉండును. హీలియోజోవాలు ఎక్కువగా మంచినీటిలో జీవించును. ఇందులో ఎక్కువ సంఖ్య తేలియాడు రూపములు; మరికొన్ని ఒక ఆధారమునకు అంటిపెట్టికొని ఉండును.

ఆక్టినోఫ్రిస్ అనునది మంచినీట జీవించును. దీనికి 'సూర్యజంతుకము' (సన్ అనిమల్ క్యూల్) అను పరిచిత సాధారణ నామము ఉన్నది [చూ. చిత్రము].

రేడియోలారియా : శరీర రచనలో హీలియోజోవాను పోలి ఉండును. ఇవి కేవలము సముద్ర వాసులు; తేలియాడు రూపములు. వీని శరీరము మధ్య ఒక పొరచే ఆవరింపబడిన కోశము ఉండును. దీనిచే ప్రోటోప్లాసమ్ ద్రవ్యము కోశాంతర్భాగము, కోశ బహిర్భాగములను రెండు అంశలుగా విభక్తమై ఉండును. ఈ రెండు భాగములను కోశమును ఆవరించి ఉన్న పొరలో గల రంధ్రములు కలుపుచుండును. కోశ బహిర్భాగము జంతువుయొక్క చయాపచయ ప్రక్రియలను నిర్వహించును. అంతర్భాగమున కేంద్రకము ఉండును. ఇదియే సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియలకు ఆధారస్థానము. ఛద్మపాదములు అతుపు శలాకల ఆధారమున కిరణములవలె బయటకు ప్రసరించును. రేడియోలారియా యొక్క అస్థిపంజరము ప్రధానముగా సికతామయము. సముద్రపు అడుగు తలము యొక్క విశాల క్షేత్రములు ఇట్టి అస్థిపంజరములచే ఘటితమైన సింధుమలముచే వ్యాప్తమై ఉండును.

ఎకాంతోమెట్రాన్, తాలాస్సికొల్లా ఈ క్రమమునకు చెందిన దృష్టాంత రూపములు. స్ఫారాజోవమ్ సంఘములలో జీవించు రూపము.

మేస్టిగోఫోరా (ఫ్లాజెల్లేటా): ఈ రెండవ తరగతికి చెందినవానికి వయసువచ్చిన దశలో ఒకటి గాని, పెక్కులు గాని పుచ్ఛములు ఉండును. వీనిలో చాల రూపములు శరీరమందు ఆకుపచ్చటి క్రోమాటోఫోర్లను వహించును. ఆహారగ్రహణ ప్రక్రియయందు ఇవి వృక్షముల రీతిని అనుస

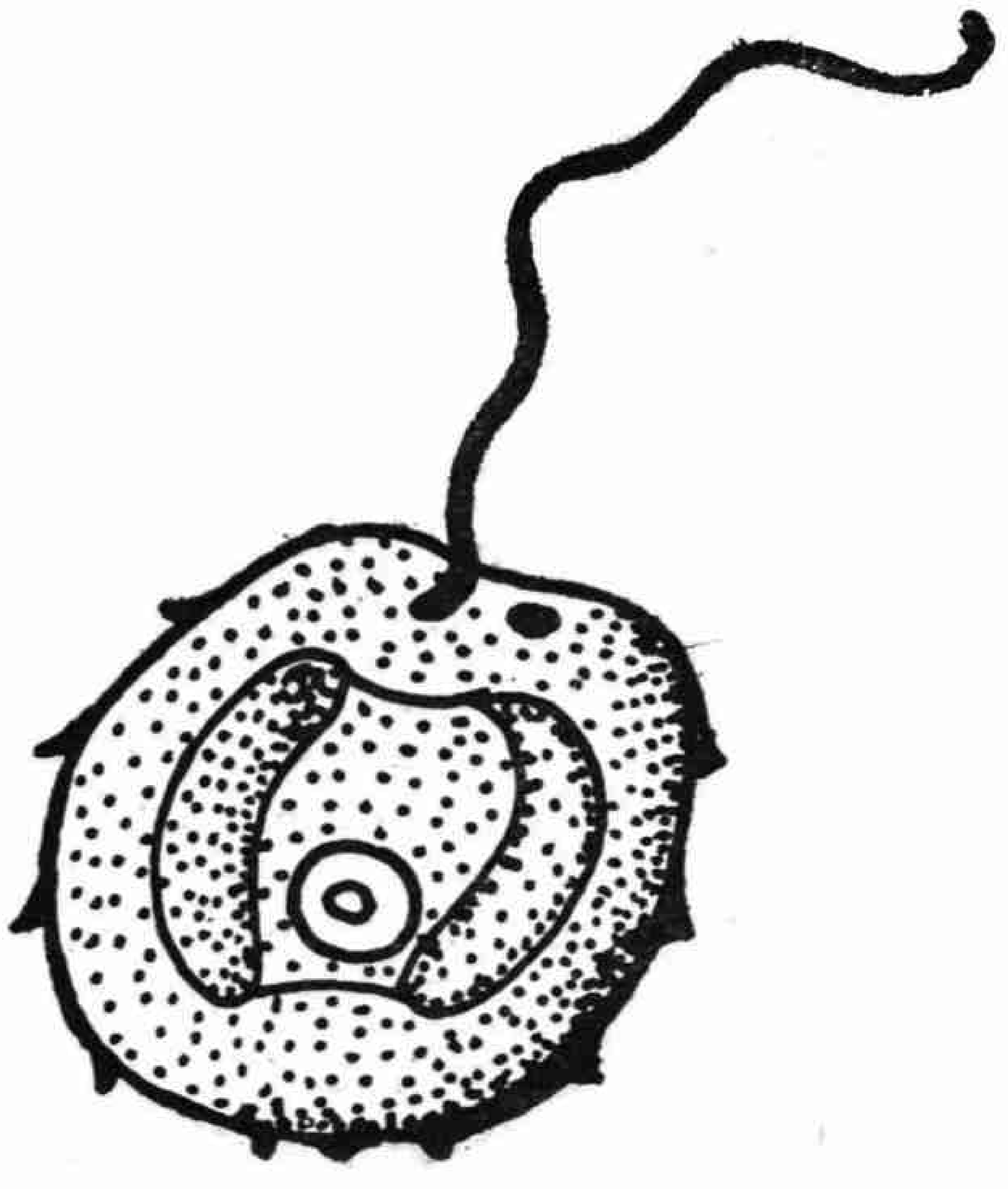
* ఇయోస్ = ప్రభాతము, కైనాస్ = నవీన, నవ.

రించును. వీనిలో వర్ణద్రవ్యము లేనివి కొన్ని పోషకపదార్థ సంగ్రహణమున జంతువులను అనుసరించును లేదా క్రుళ్లిన పదార్థములను తిని బ్రతుకును. కొన్ని రూపములు పలుచని పొరతో కప్పబడి ఉండును. ఇవి ఛద్మపాదములను సృజించ గలవు. స్పష్టమైన శరీరాకారముగల మరికొన్ని కర్పరము (షెల్)చే గాని, కవచముచే గాని లేదా చిటిన (కైటిన్) జన్యమో, సెల్యులోస్ జన్యమో అయిన కవచము లేదా కోశముతో కప్పబడి ఉండును. ఈ తరగతికి చెందిన చాల రూపములందు ఒకే కేంద్రకము ఉండును. జలవాసిరూపము లందు సంకోచక శూన్యఛిద్రములు ఉండును. ఇందు అలింగ సంతానోత్పత్తి నిలువు లేదా అనుదైర్ఘ్య (లాంగిట్యూడినల్) ద్విదళనము వలన సాధారణముగ జరుగును. సంతతి వ్యక్తుల పూర్తి వేరుపాటు లేకపోవుటవలన ఇవి సంఘములుగ ప్రోగగుట విస్తారముగ కనుపట్టును. ఏవో కొన్ని రకములలో మాత్రము లైంగికోత్పత్తి (సెక్సువల్ రీ ప్రొడక్షన్) జరుగును.

మేస్టిగోఫోరా స్వతంత్ర జీవులుగాని, పరోప జీవులు గాని అయి ఉండును. ఇవి మంచినీట, ఉప్పునీట స్వేచ్ఛగా ఈదుచునో, ప్రాకుచునో లేదా ఒక స్థిరాశ్రయమునకు అంటిపెట్టుకొనియో జీవించును. నీటిలో సేంద్రియ (కార్బన్) యౌగికముల సంయోజన ప్రక్రియలో పాల్గొను మిక్కిలి ప్రధానమైన జాతి ఇది. ఉన్నత జీవులు అన్నిటికి ఈ సంయోజిత పదార్థమే ఆహారోపకల్పనకు ఆధారము. ఇందలి పరోపజీవి రూపములు ఇతర జంతువుల జీర్ణ పథమునో, రక్తప్రసరణ పద్ధతినో ఆశ్రయించి జీవించును. ట్రైపానసోమా వంటి ప్రాణులు మానవులలోను, పెంపుడు జంతువులందును ఉపద్రవకరములైన రోగములను కలుగజేయును.

మేస్టిగోఫోరా రెండు ఉపతరగతులుగా విభక్తమై ఉన్నది: ఉపతరగతి 1. ఫైటోమాస్టిజీనా: క్రోమాటోఫోర్లు గల వృక్షసదృశమైన సపుచ్ఛరూపములు; ఉపతరగతి 2. జూమాస్టిజీనా: క్రోమాటోఫోర్లు లేని జంతు సదృశ సపుచ్ఛరూపములు. ఫైటోమాస్టిజీనా ఉపతరగతి: ఉజ్జ్వలమైన ఆకుపచ్చ లేదా పసుపుపచ్చ లేదా పిశంగవర్ణము గల క్రోమాటోఫోర్ల ఉనికి వలన ఈ తరగతి రూపములు స్ఫుటముగ రంగులు కలవిగ కనుపట్టును. క్రింద ఉన్న ఆకుపచ్చని క్లోరోఫిల్ ద్రవ్యములను ఆవరించుకొని, ఆ యా వర్ణద్రవ్యముల రాశి జాతినిపట్టి ఈ రంగులు ఉండును. అవర్తక ద్రవ్యములు కేరోటినాయిడ్ స్వభావము కలవి. వీటిని సామూహికముగా హేమాటోక్రోమ్ అందురు. అవి ఆ యా ప్రాణులకు విశిష్టమైన రంగులను ఇచ్చును. రంగులు లేని రూపములు కూడ కొన్ని ఈ ఉపతరగతిలో కలవు.

ఫైటోమాస్టిజీనా ఉపతరగతి మరల ఆరు క్రమములుగా విభజింపబడినది. ఈ విభజనమునకు ఆధారము పుచ్ఛ



క్రోమ్యులీనా పాస్చెరి – సాధారణముగా మొక్కల వలె ఉండు ఫ్లాజెల్లేట్.

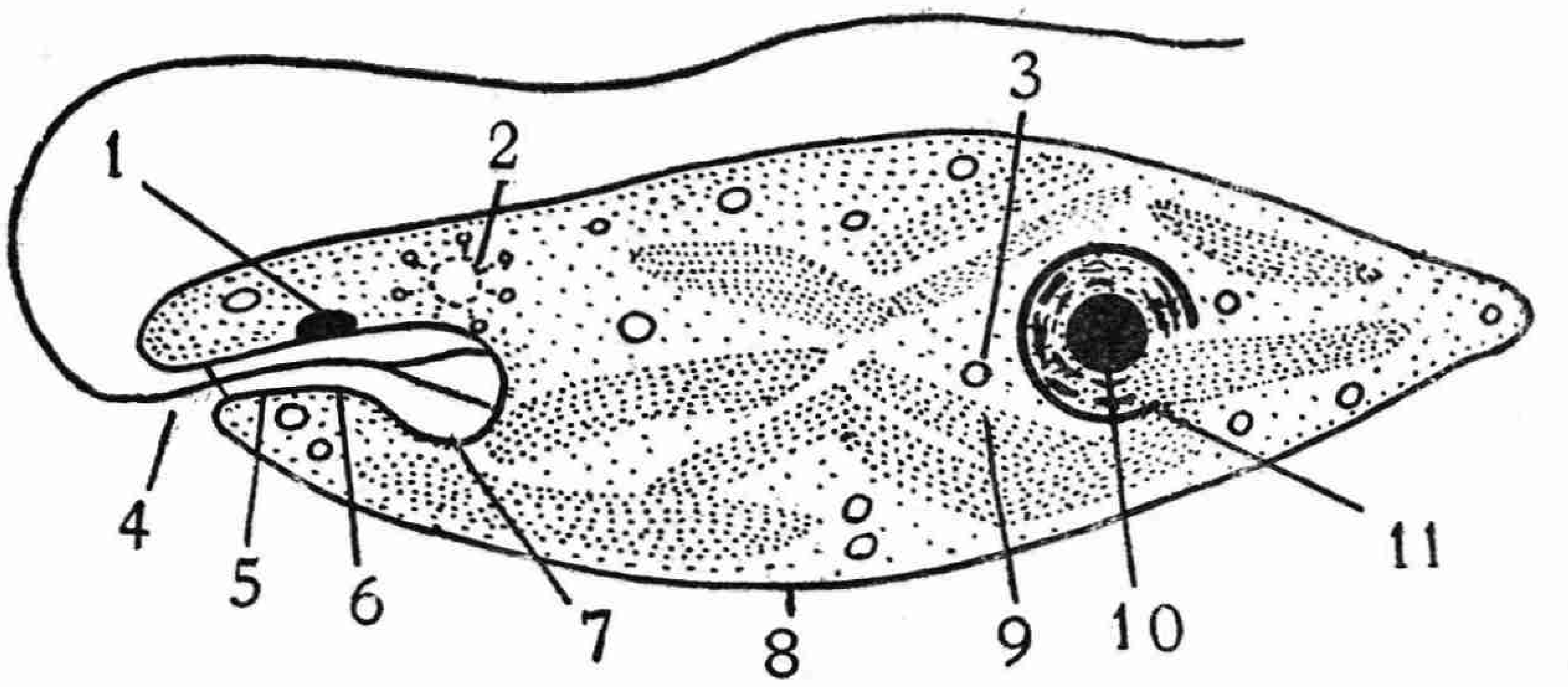
ముల సంఖ్య, వాని అమరిక, క్రోమాటోఫోర్ల యొక్క రంగులు. 1 - 4 క్రమములకు చెందిన జీవులలో పుచ్ఛములు ముందువైపు అమర్చబడిగాని లేదా వెనుకకు వ్రేలాడు చుండిగాని కనుపట్టును. క్రమము 1. క్రైసోమోనాడీనా: ఉదా: క్రోమ్యులీనా, కోకోలితోఫోరా. క్రమము 2. క్రిప్టోమోనడీనా: ఉదా: చిలోమోనాస్. ఇందు ఆకుపచ్చ క్రోమాటోఫోర్లు ఉండును. క్రమము 3. ఫైటోమోనజీనా: ఉదా: క్లామిడోమోనాస్; క్రమము 4. యూగ్లినోయిడీనా: ఉదా: యూగ్లీనా; క్రమము 5. క్లోరోమోనడీనా: ఉదా: గోనియోస్టోమమ్; క్రమము 6. డైనోఫ్లాజిల్లేటా: ఉదా: జిరేటియమ్. నాస్టిల్యూక్స్. ఉపతరగతి 2. జూమాస్టిజీనా: క్రోమాటోఫోర్లులేని సపుచ్ఛ జంతుసదృశ రూపములు. వీనిలో ఒకే కేంద్రకము ఉండును. ఇదిగాక, చాలరూపములలో క్రమరహితముగ ప్రక్కన అమర్చబడిన విశిష్ట లక్షణము గల ఆధారతలముగ పనిచేయు భాగము ఒకటి కలదు. ఆహారగ్రహణము జంతు సదృశముగనో లేదా పరోపజీవి సదృశముగనో జరుగును. అలైంగిక సంతానోత్పత్తి నిలువు ద్వివిదళన ఫలము. లైంగికోత్పత్తి కానరాదు. చాల రూపములలో కోశీభవనము (ఎన్‌సిస్ట్‌మెంట్) సాధారణముగ కనుపట్టును. జూమాస్టిజీనా స్వతంత్రముగనో, వివిధ ఇతర జంతువులపై

పరోపజీవి విధముననో జీవితమును కొనసాగించును [చూ. చిత్రము - పు. 537, 538].

జూమాస్టిజీనా నాలుగు క్రమములుగా విభజింపబడినది: క్రమము 1. రిజోమాస్టిజీనా: పుచ్ఛములు, ఛద్మ పాదములు కూడ ఉండును; క్రమము 2. ప్రోటోమోనడీనా: 1 - 2 పుచ్ఛములతో కూడుకొన్నది; క్రమము 3. పోలీ మాస్టిజీనా; 3 - 8 పుచ్ఛములు ఉండును; క్రమము 4. హైపర్ మాస్టిజీనా ఎనిమిది కన్న ఎక్కువ పుచ్ఛములు కలవి.

రిజో మాస్టిజీనా: క్రమము ఒకటి పద్ధతికి చెందిన ప్రోటోజోవన్‌లు సార్కొడీనా, మాస్టిగోఫోరా ఈ రెండింటికి మధ్యన ఉండు రూపమును దాల్చి ఉండును. పుచ్ఛముల సంఖ్య ఒకటి లేదా ఒకటికన్న ఎక్కువగా ఉండును. ఛద్మపాదములు కూడ సంఖ్యలో, ఆకారములో భిన్నతను చూపును.

మల్టీసీలియా జాతి: అమీబాయిడ్ రూపము; వర్తులాకారము; పుచ్ఛ సంఖ్య 40 నుండి 50; ఆహార గ్రహణము జంతు సదృశము; ఛద్మపాద సహాయమున జరుగును. మంచినీటగాని, ఉప్పు నీటగాని జీవనము.



యూగ్లీనా కిరిడిస్ – వర్ణీకరించి ఆయత్తము చేసిన దానిలో కనిపించు తీరు: 1. కంటిచుక్క; 2. సంకోచిత రిక్తిక (కంట్రాక్టైల్ వాక్యూవోల్); 3. పేరామైలమ్ శరీరము; 4. కణపు నోరు; 5. కణపు గొంతు; 6. కశాభము; 7. ఆశయము; 8. రక్షక త్వచము; 9. హరిత కణము; 10. ఎండోస్టోమ్; 11. కేంద్రకము.

మాస్టిగో అమీబా: ఏకపుచ్ఛసహిత శరీరము. చేతి వ్రేళ్లవంటి ఛద్మపాదములు ఉండును. వాసము మంచినీరు లేదా నేల లేదా కప్పల, గోదురు కప్పల గుదనాళము. జీవనరీతి అంతస్సహజీవనము; క్రమము 2. ప్రోటోమోనడీనా: చాల ప్రధానమైన వర్గము. తరచుగ పరోపజీవన వృత్తి కలది. మానవులలో, జంతువులలో అపాయకరమైన రోగములను జనింపజేయును. ఒకటిగాని, రెండుగాని పుచ్ఛములు ఉండును. సంతానోత్పాదన నిలువు విదళనము వలన సాగును. మానవులకు, జంతువులకు రోగములను తెచ్చిపెట్టు ట్రైపానసోములు ఈ పద్ధతికి చెందినవియే.

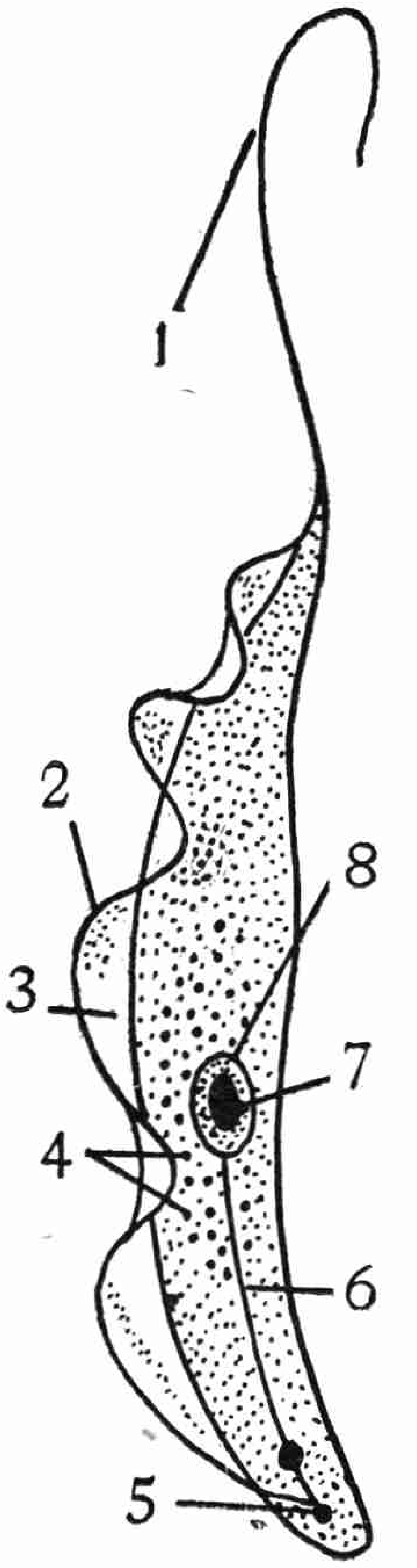
ట్రైపానసోమా గాంబియన్స్: ఇది మధ్య ఆఫ్రికాలో ప్రచురముగా ఉండు నిద్రారోగమునకు కారణము. దీనికి ఆరోహకములు లేదా ప్రాపణ కారకములు ట్సెట్సీ ఈగల యొక్క రెండు ఉపజాతులు. ఉదా: గ్లోసినా పాల్పాలిస్, గ్లోసీనా టెకినోయిడ్స్ [చూ. చిత్రము - పు. 539].

ట్రై. రోడిసియన్స్ - ట్రై. గాంబియన్సును చాలవరకు పోలి ఉండును. కాని, ఇది జనింపజేయు రోగము నిద్రా రోగముకంటె విపరీతముగా ఉండును. గ్లోసీనా మోర్సిటాన్స్ దీని ఆరోహకము. ట్రై. క్రూజీ దక్షిణ అమెరికాలోని ట్రైపానసోమియాసిస్ లేదా చాగాస్ అను రోగమును కలుగజేయును. దీని ప్రధాన ఆరోహకము ఎగిరెడు నల్లి. ఈ నల్లి పేరు ట్రై. ఏటమా మెజిస్టా.

ట్రై. బ్రూసీ: కంచరగాడిద, గాడిద, గుర్రము, ఒంటె మొదలైనవానికి మరణకారియగు 'నగానా' అను రోగమును కలుగజేయును; ట్రై. ఇవాన్సీ: గుర్రములను చంపు 'సుర్రా' అను రోగమును కలుగుజేయును. ఈ రోగమునకు ఆరోహకములు టబానిడ్ ఈగలు; ట్రై. ఈక్వి పెర్డమ్: గుర్రమునకు, గాడిదకు 'డూరీన్' అను దీర్ఘ రోగము తెచ్చిపెట్టును. వ్యాపనము ప్రత్యక్షముగ మైథున క్రియల యందు జరుగును.

లీష్మానియా జాతి: శరీరము వర్తులమై, పుచ్ఛ సామగ్రి లోపించి, ఈ జాతి నిర్మాణాత్మకముగ ప్రాదుర్భవించినదని చెప్పవచ్చును. ఒకే కేంద్రకము ఇందు ఉండును. ఇదిగాక, పారాబేసల్ అంగము బ్లెఫారోప్లాస్టుతో ఏకమగుటచే ప్రాదుర్భవించిన ఒక కైనటోప్లాస్ట్ కూడ ఉండును. లీష్మానియా ఆంత్రములందు, చర్మముపైన రెండు వేరు వేరు రకముల సంపర్కరోగమును సంభవింపజేయును. ఆంత్రరోగము యూరపు, ఆఫ్రికా, ఆసియాలలో విపులముగ వ్యాప్తమై ఉన్నది. ఆసియాలో దీనికి 'కాలా అజార్' అనిపేరు. చర్మదోషమునకు 'తూరుపు కురుపు' అనిపేరు. ఇది యూరప్, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియాలలో విస్తరించి ఉన్నది. లీష్మానియా సిస్ రోగమును సంక్రమింపజేయుటలో ఒక జాతి ఇసుక ఈగలు (ఫ్లెబో

టోమస్ జాతికి చెందినవి) వాహకములుగ పని చేయును; క్రమము 3. ఈ పద్ధతికి చెందిన సపుచ్ఛములకు రెండు మొదలుకొని ఎనిమిదివరకు పుచ్ఛములు ఉండును. సాధారణముగా నాలుగు పుచ్ఛములు ఉండును. ఈ జాతికి చెందిన ప్రోటోజోవాలలో ఎక్కువ సంఖ్య మానవులందు, ఇతర కశేరుక జంతువుల ఆంత్రములందు పరోప జీవులుగనో, సహజీవులుగనో కాలము గడుపుచుండును. చిలోమాస్టిక్స్ మెషిలీ మానవుని ప్రేగులలో నివసించును. ట్రైకోమోనాస్ అనేక కశేరుకల ఆంత్రములలో కనుపట్టు అతిసాధారణ పరోప జీవి ప్రోటోజోవా. ట్రైకో హోమినిస్ మానవుని, ఇతర కశేరుకముల ప్రేగులలో ఉండు సాధారణ రూపము. ట్రై వేజినాలిస్ స్త్రీ జననాంగములందు నివసించును. ట్రైఫీటస్ పశువులకు గర్భస్రావము కలుగజేయును. మానవుల, ఇతర కశేరుకముల ప్రేగులలో నివాసము చేయు ఇంకొక సాధారణ రూపము గియార్డియా. ఇది రెండు కేంద్రకములు, ఎనిమిది పుచ్ఛములతో ద్విపార్శ్వ సౌష్టవము కలిగి ఉండును.



ట్రైపానసోమా గాంబియన్స్ – వివిధ భాగములు
1. కశాభము; 2. ఎక్సోనీమ్; 3. తరంగాగార త్వచము; 4. మెటాక్రోమాటిక్ కణికలు; 5. బ్లెఫారోప్లాస్టు; 6. రైజోప్లాస్టు; 7. ఎండోస్టోమ్; 8. కేంద్రకము.

అనేకములగు పోలీమాస్టిగోట్ రూపములు చెదపురుగుల ఆంత్రములలో నివసించును. క్రమము 4: ఈ క్రమములోనివి అతి క్లిష్ట శరీరరచన గల సపుచ్ఛ ప్రాణులు. కుచ్చులుగ, వరుసలుగ, సర్పిలములుగ అమరి ఉన్న పుచ్ఛములు ఈ ప్రాణులకు ఉండును. శరీరము యొక్క ముందు కొన పక్షి ముక్కువలె ముందుకు పొడిగించబడి ఉండును. ఈ పద్ధతిలో సపుచ్ఛములు చెదపురుగులలోను, తక్కిన కీటకములలోను గోచరించును.

స్పోరోజోవా: ఈ మూడవ తరగతికి చెందిన జీవులు కేవలము పరోపజీవి వర్గమునకు చెందినవియే. వీనిలో సాధారణముగ బీజమువంటి శరీరముగాని లేదా బీజకణములు గాని విస్తరణదశ. వీటి బీజకణములు ఒక ఆశ్రయమునుండి వేరొక దానికి సంక్రమించినపుడు గాలికి, నీటికి, ఇతర కారకములకు వశములగునో అట్టి వాని శరీరములు చిరుగని గట్టి పొరలచే సంరక్షించబడి ఉండును. ఇతరములలో రక్తమును పీల్చు కీటకము ద్వారా టీకాలు వేయురీతి వ్యాపనము ప్రత్యక్షముగా జరుగునపుడు బీజకణములకు ప్రతిరోధక త్వచము ఏదియును ఉండదు. స్పోరోజోవా జీవులు ప్రోటోజోవా నుండి మానవునివరకు గల అన్ని జంతు జాతులలోను కనిపించును. ఆశ్రయ వికల్ప (హోస్ట్స్ ఆల్టర్నేషన్) ప్రక్రియవలన బీజకణముల జీవనావృత్తులు తరచుగ చాల క్లిష్టముగ ఉండును. ఇందు రెండు రకముల సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియలు గలవు. 1. బహుగుణిత సంతానోత్పత్తి: ఇందు లైంగిక ప్రక్రియలు పాల్గొనును. పర్యవసానముగ బీజకణోత్పత్తి జరిగి, ఇవి ఆశ్రయము నుండి వేరొక ఆశ్రయమునకు సంక్రమించును; 2. అలైంగిక ప్రక్రియ వాని పరోపజీవి ప్రవృత్తి కారణముగ బీజకణములు ఎక్కువగా మార్పును చెందును. రోమములు, పుచ్ఛములు వంటి చలనాంగములు కానరావు. ఆశ్రయము యొక్క జీర్ణనాళము, మూత్రపిండములు, రక్తము, కండరములు మొదలైన వానిని ఇది సోకును లేదా ఆశ్రయము ఇచ్చిన ప్రాణియొక్క జీవకణముల మధ్యగాని, లోపలగాని జీవించి ఉండును. స్పోరోజోవా మూడు ఉపతరగతుల క్రింద విభజింపబడినది: టెలోస్పోరిడియా, ఆక్నిస్పోరిడియా, నీడోస్పోరిడియా. టెలోస్పోరిడియాలో వయసు వచ్చిన వ్యక్తులు బీజకణములను ఉత్పాదించి, జనక వ్యక్తిని అంతమొందించును. మిగిలిన రెండు ఉపతరగతులలో జనక వ్యక్తి పెరుగుచున్న దశలో బీజకణములు ఏర్పడును. టెలోస్పోరిడియాలో మూడు క్రమములు కలవు: 1. గ్రెగానిడియా; 2. కాక్సిడియా; 3. హెమోస్పోరిడియా.

క్రమము: 1. గ్రెగానిడియా. ఉదా: మోనోసిస్టిస్. ఇది వానపాము యొక్క శుక్రకోశములో ఉండును.

ఈ క్రమములో వ్యక్తిని ఆశ్రయమునకు బంధించు అంగమేదియు లేదు. అందుచేతనే దీనికి ఏ సెఫాలిన్ గ్రెగారిన్ (శీర్ష హీన సంఘుచారి) అని పేరు. సెఫాలీన్ (శీర్షముగల) గ్రెగారిన్‌కు దానిని ఆశ్రయమునకు బంధించు అంగము ఉండును. ఈ జాతి కీటకములలో మిరియాపాడ్‌ల (బహుపాదుల) లో, క్రస్టేసియన్‌లలో సాధారణముగ కనిపించు ప్రాణి. గ్రెగారిన్ బ్లాట్టారమ్ అనునది ఒక సాధారణ పరోపజీవి. ఇది బొద్దిక ప్రేగులో ఉండును.

క్రమము 2 కాక్సిడియా: నీచ కశేరుకములందు, ఉన్నత కశేరుకములందు జీర్ణనాళమును, దానితో సంబంధించిన అంగములను తాకు ఒక సాధారణ పరోపజీవి. లైంగిక సంతానోత్పత్తి విదళనము వలన సంభవించును. లైంగిక సంతానోత్పత్తి కొన్ని జాతులను విడచి, సాధారణముగ ఒకే ఆశ్రయ జీవియందు జరుగును. ఉదా: ఐమీరియా షూబెర్గీ, ఎడిలియా ఒలేటా.

క్రమము 3 హెమోస్పోరిడియా: ఇది ఒక పరోపజీవి వర్గము. వీటిలో కొన్ని మలేరియా పరోపజీవి వలె మిక్కిలి రోగ కారకములు. కశేరుకముల రక్త కణములు వీనికి ఆశ్రయము. కాక్సిడియాలో వలె లైంగిక, అలైంగిక సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియలు రెండును కూడ కలవు. అలైంగికోత్పత్తి కశేరుకముల రక్తమున జరుగును. లైంగికోత్పత్తి కీటకములు, జలగలు వంటి రక్తమును పీల్చు కశేరుక విహీన జంతువుల జీర్ణనాళమందు జరుగును. ఈ పరోపజీవి ఆశ్రయ ప్రాణి మిధునమందు ఏదో ఒక దాని శరీరమందు ఉండును. కనుక స్పోరోజోయిట్లకు రక్షణ కవచము ఉండదు. ఉదా: ప్లాస్మోడియా వివాక్స్, ప్లా. మలేరియల్, ప్లా. ఫాల్సిపేరమ్. ఏక్నిడోస్పోరిడియా వర్గమున ఉన్నత కశేరుకముల కండరములలో నివసించు కొన్ని పరోపజీవులు (సార్కోస్పోరిడియా) ఇమిడి ఉన్నవి.

ఇవిగాక, అకశేరుకములందు, సకశేరుకములందు, నీచ స్థాయికి చెందిన జంతువులందు నివసించు సైటోజోయిక్, హిస్టోజోయిక్ లేదా కీలోజోయిక్ పరోపజీవులు (హెప్లోస్పోరిడియా) ఈ పద్ధతికి చెందినవియే. ఈ బీజకణములు చాల సరళ రచన కలవి. వీని విస్తరణకు మాధ్యమ ఆశ్రయ జీవి ఏదియును అక్కరలేదు.

నీడోస్పోరిడియా: నీచ సకశేరుకములందు, అకశేరుకములందు కూడ నివసించు పరోపజీవులు ఇవి. ధ్రువ తంతువులు గల బీజకణములు ఉండుట వీటి విశిష్ట లక్షణము. ఇందు రెండు పద్ధతులు ఇమిడి ఉన్నవి: మిక్సోస్పోరిడియా, మైక్రోస్పోరిడియా. ఇందు తొలి రకము ఆర్థిక ప్రభావము కలది. ఏలన, ఇవి కొన్ని చేపలలో వ్యాపక (ఎంజెమిక్) రోగములు కలుగజేయును. మైక్రోస్పోరిడియా పట్టుపురుగులను సోకు పెబ్రీన్ వ్యాధికి, తేనెటీగలను తాకు నోసీమా రోగమునకు కారణములు.

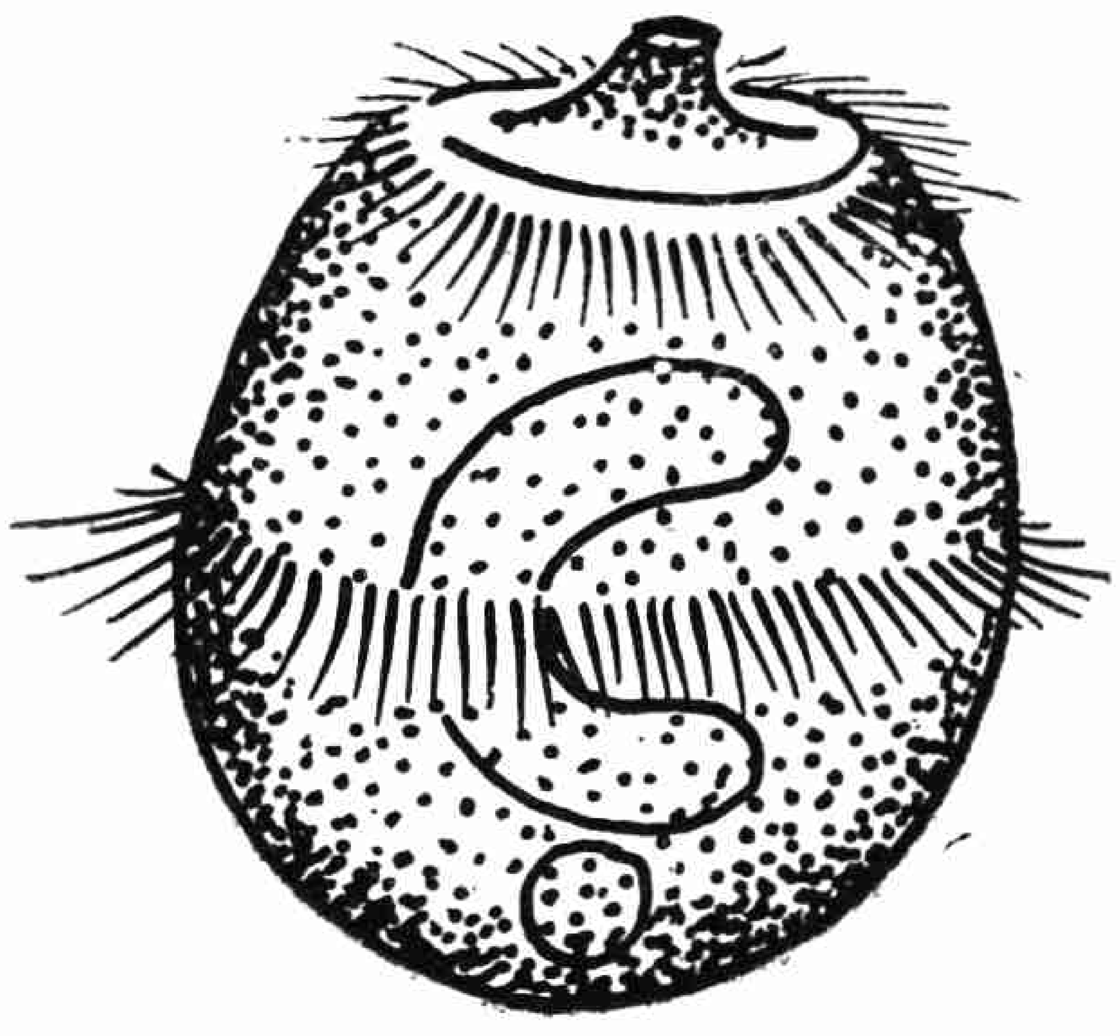
ఉపవంశము 2 సీలియోఫోరా: పిన్న వయసుననో, యావజ్జీవమో సిలియా (రోమములు) ఉండుట ఈ ప్రాణుల ప్రధాన లక్షణము. ఏ కొద్ది రూపములందో తప్ప వీటియందు స్థూలకేంద్రకము, సూక్ష్మకేంద్రకము అను రెండు కేంద్రకములు ఉండును. స్థూల కేంద్రకము దాని పేరునకు తగినట్లు పెద్ద పరిమాణము గలది. ఇది జీవియొక్క చయాపచయ కార్యములను నిర్వహించును. రెండవది అల్ప పరిమాణము గలది; సంతానోత్పత్తి ప్రక్రియయందు పాల్గొనును. పోషణ జంతు సదృశమో, ఉపజీవి సదృశమో అయి ఉండును. లైంగిక సంతానోత్పత్తి ప్రధానముగ సంయోగము వలన జరుగును. అలైంగికోత్పత్తి ద్విదళనము వలన గాని, ముకుళోద్గమము (బడ్డింగ్) వలన గాని సంభవించును. ఇందు చాల రూపములు మంచి నీట లేదా ఉప్పు నీట స్వేచ్ఛగ జీవించునవి. కొద్ది సంఖ్య పరోపజీవులు. సీలియోఫోరా రెండు తరగతులుగ విభజించబడినవి: తరగతి 1 సిలియేటా: సిలియా (రోమములు) యావజ్జీవము ఉండును; తరగతి 2. సక్టోరియా (చూషకములు): వయసు వచ్చిన ప్రాణులలో తంతుకములు ఉండును. చిన్నవయసు వాటియందే రోమములు ఉండును.

ఈ తరగతికి చెందిన జీవులు అన్నియు రోమములు లేదా సిర్రి (ఏకీకృత రోమములు లేదా ఉపాంగములు) కలవి. ఇవి అన్ని రకముల మంచినీట, ఉప్పునీట ఆశ్రయములలో నివసించును. ఇందు కొన్ని స్వేచ్ఛగ ఈదునవి; కొన్ని ప్రాకునవి; మరికొన్ని ఏదైన స్థిరాధారమును అంటిపెట్టుకొని జీవించునవి. ఇంక కొన్ని ఇతర జంతువులలో పరోపజీవి వృత్తిని గడపును. సిలియా చలనమునకు,ఆహారగ్రహణమునకు సాధనములు; రోమములు అన్నిట రెండురకముల కేంద్రకములు ఉండును. స్థూలకేంద్రకము (మాక్రోన్యూక్లియస్), సూక్ష్మకేంద్రకము (మైక్రోన్యూక్లియస్), కణముఖము (సైటోస్టోమ్) కోశముపై చిన్న ద్వారము వలె ఉండును. కాని, ఇతర అనేకములగు సిలియేటాలలో నరదలు, చిన్నసన్నని పొరలు ఆహారమును వహించుచున్న జలప్రవాహమును నోటిలోనికి మళ్లించుకొనుటకు అభివృద్ధి పొందింపబడినవి. సీలియేటా రెండు ఉపతరగతులుగ విభజింపబడినవి:

ఉపతరగతి 1 ప్రోటోసీలియేటా: రెండుగాని, ఎక్కువగాని కేంద్రకములు ఉండును. లైంగికసంతానోత్పత్తి, స్త్రీ సంయోగబీజములు (గామెట్స్) నిలుకడ గల కలయిక వలన సంభవించును. ప్రోటోసీలియేటా కప్పల, గోదురుకప్పల పెద్ద పేగులో కేవలము కనిపించును. కణముఖము (సైటోస్టోమ్) లేదు. పోషణ పూతి (కుళ్లు) ద్రవ్యగ్రసనము వలన జరుగును. ఒకే రకమైన రెండు గాని, ఎక్కువ గాని కేంద్రకములు ఉండును. ఈ ఉపతరగతికి చెందినవి నాలుగు రకములు కలవి. వీనిలో కప్పల, గోదురు కప్పల గుదనాళములందు నివసించు జాతికి చెందిన ఒపాలీనా అనునది సాధారణ రూపము. తక్కిన మూడు

జాతులును సెఫోడియా. ప్రోటో ఒపాలీనా, జెల్లెరియల్లా. ఉపతరగతి 2 యూ సీలియేటా : స్థూలము, సూక్ష్మము అని కేంద్రకములు రెండు విధములు. లైంగికోత్పత్తి (సెక్సువల్ రీ ప్రొడక్షన్) సంయోగ పద్ధతి (కాంజుగేషన్) వలన జరుగును. యూ సీలియేటా నాలుగు క్రమములుగా విభజింపబడినది : 1. హోలోట్రీకా ; 2. హెటరోట్రీకా ; 3. హైపోట్రీకా ; 4. పెరిట్రీకా.

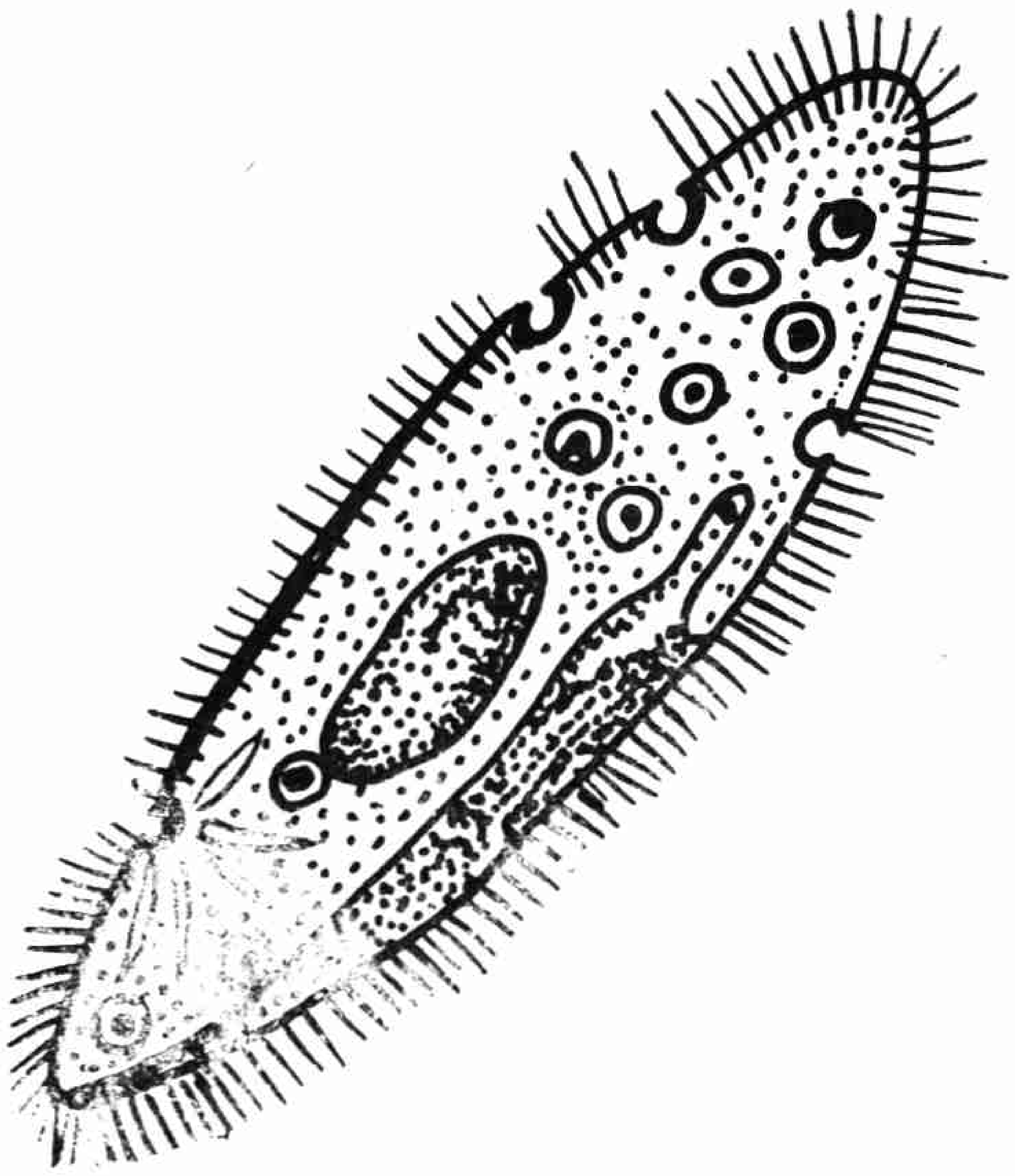
1. హోలోట్రీకా : శైలికలు (సిలియా) ఒకే పొడవు గలిగి, శరీరమంతటా విస్తరించబడి ఉండును. ఉదా : పారమీసియమ్, కైలోడాన్, డిడినియమ్. డిడినియమ్ విషయములో శరీరముపై స్పష్టమైన పట్టీలవలె శైలికలు అమర్చబడినవి. ఇవి ముఖ్యముగా పారమీసియమ్, ఇతర సిలియేట్‌లను తిని బ్రతుకును; 2. హెటరోట్రీకా; నోటి వరకు వ్యాపించు పెద్ద శైలికలు గల సర్పిల పరిధి యొకటి వీటియందు కనుపట్టును. ఈ రకమునకు చెందిన జీవులు స్వేచ్ఛగా ఈదునవి లేదా స్థానబద్ధములు. ఉదా : స్టెన్‌టార్, స్పైరోస్టోమమ్ ; 3. హైపోట్రీకా : ప్రాకెడి ప్రాణులకు దృష్టాంతము. పృష్ఠస్థ, ఉదరతలస్థ తలములచే చదును చేయబడిన శరీరము గలవి. ఉదా : స్టైలోనీకియా, యూప్లోట్లు ; 4. పెరిట్రీకా : ముందుభాగము పళ్లెమువలె



డిడినియమ్ నాసటమ్

పీపా ఆకారములో ఉన్న సిలియేట్. పీపా ఆకారపు పై భాగమున ఉన్న గుబ్బ గమనింప దగినది. ఆ గుబ్బ కొనలో దాని నోరు ఉండును. ఇది పారమీసియమ్‌లను తిని బ్రతుకును.

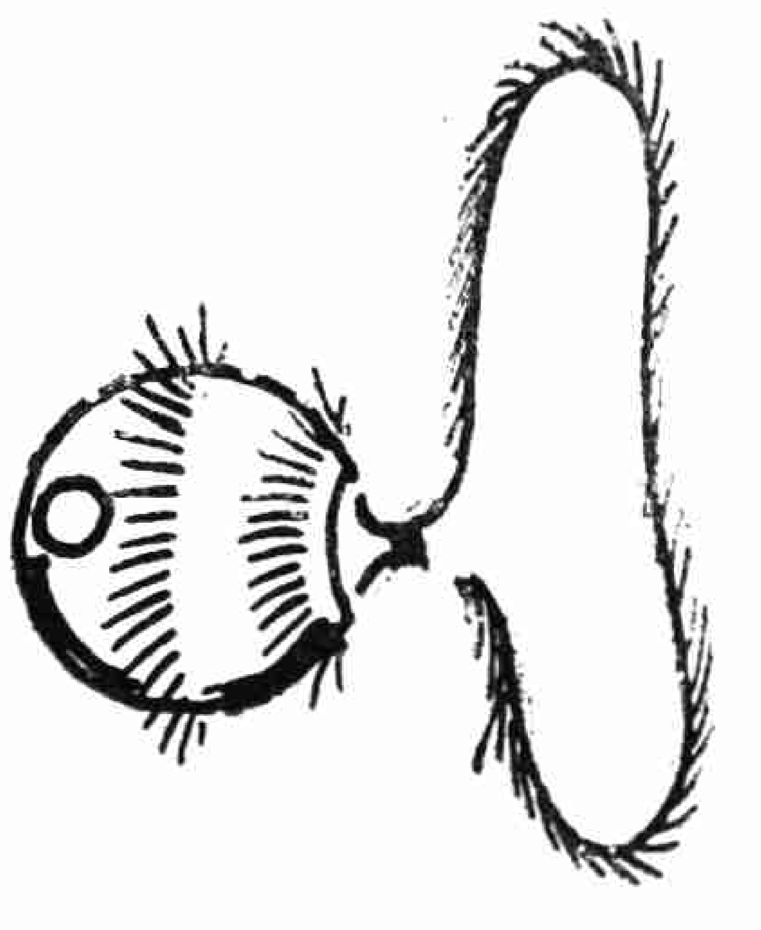
ఉండును. స్ఫుటముగ రోమములచే కప్పబడి ఉండును. ఒక ప్రవేశ అళింద (వెస్టిబ్యూల్) రూపమున ఉన్న సర్పిలాకారము గల పృష్ఠతల రోమ పరిధి వీటిలో కనుపట్టును. దీనిలోని సంకోచక శూన్యరంధ్రములు, నోరు తెరచికొని ఉండును. వివిధములైన జల జంతువులకు, వృక్షములకు తగుల్కొని ఉండుటకు వీటికి ఒక కాడ ఉండును. ఇవి చలన రహిత రూపములు. ఉదా : వోర్టిసెల్లా, కార్చె



పారమీసియమ్ మల్టి మైక్రో న్యూక్లియేటమ్ : చెప్పు ఆకారములో ఉండు సిలియేట్

స్సియమ్, జూతామ్నియమ్. వెనుకటి రెండును సంఘజీవి రూపములు [చూ. చిత్రములు].

వోర్టిసెల్లా : పొడవైన సంకోచక స్వభావము గల, బోర్లించిన గంటవలె ఉండును. శరీరమందు రోమములు బొత్తుగా ఉండవు. సంకోచక స్వభావము గల పరిముఖ చక్రిక (పెరిస్టోమియల్ బింబము) ఒకటి ఉండును. ఆహార గ్రహణ సామగ్రి అతి క్లిష్టముగ ఉండును. స్థూల కేంద్రకము పట్టీవలె ఉండును. ఒకటిగాని, రెండుగాని సంకోచక శూన్య రంధ్రములు కలవు. శైవాలముల వంటి మునిగి ఉన్న వస్తువులకు తగుల్కొని, ఈ ప్రాణులు మంచినీటగాని, ఉప్పునీటగాని వివిక్త జీవముల గడుపుచుండును.



పారమీసియమ్‌ను డిడినియమ్ ఏ విధముగా తినుటకు పూనుకొనునో చూపు చిత్రము. పారమీసియమ్ ప్రక్కగా డిడినియమ్ చేరి దానికి అతుకుకొని, మెల్లగా దానిని తన లోపలికి లాగివేయును.

సక్టోరియా లేదా అసినీటారియాలకు రోమములు గాని, ఇతర చలనాంగములు గాని వయసు వచ్చిన దశలో ఉండవు. స్వేచ్ఛగా ఈదు

అల్పవయస్కవ్యక్తులలో రోమములు ఉన్నను, వయసు వచ్చిన తరువాత అవి ఊడిపోవును. తరువాతను ఇవి తొడిమ లేదా అంటుకొను బింబము ద్వారా ఇతర వస్తువులకు తగుల్కొని ఉండును. వీటికి చూషక స్పర్శకములు (సక్టోరియల్ టెంటికల్స్) కలవు. వీటి సహాయమున ఈ ప్రాణులు తమకు ఆహారముగ ఉపయోగించు ప్రాణులను స్థూలముగా శాస్త్రజ్ఞులకు తెలిసినను, జీవపదార్థమును పరిశోధనాగారమందు కృత్రిమముగా తయారుచేయుటకు ఈనాటికిని వీలు కాకున్నది.

ఈ క్రింది పట్టిక మిక్సోమైసిటీస్‌కు చెందిన ఒక జాతి యొక్క జీవపదార్థములో కనిపించు వివిధ రాసాయనిక పదార్థముల దామాషాను తెలుపుచున్నది :

పదార్థము	నిర్జల జీవపదార్థములోని శాతము
కరుగు పదార్థములు	
1. మోనో సాకరైడ్‌లు (గ్లూకోస్ వంటివి)	14 · 5
2. నైట్రోజన్‌తో కూడిన సంయోగ పదార్థములు	24 · 3
3. ప్రోటీన్‌లు	2 · 2
4. ఇన్ఆర్గానిక్ పదార్థములు	4 · 4
కరగని పదార్థములు	
1. న్యూక్లియో ప్రోటీన్‌లు	33 · 3
2. విడిగా ఉండు న్యూక్లియక్ ఆసిడ్	2 · 5
3. లికో ప్రోటీన్‌లు	4 · 8
4. తటస్థ మజ్జా పదార్థములు (న్యూట్రల్ ఫాట్స్)	6 · 8
5. ఫాస్ఫేటిడ్‌లు	1 · 8
మిగిలినవి	7 · 2

గ్రహించి, పీల్చుకొనును. ఆహారము చిన్న సీలియేట్లు జంతువులకు, వృక్షములకు లేదా జీవరహిత ద్రవ్యమునకు తగుల్కొని మంచినీటగాని, ఉప్పు నీటగాని జీవించును. కొద్ది రకములు ఇందు పరోపజీవులు. ఉదా : డెంద్రో సోమా, రాబ్డోస్పైరా, అసినీటా. గణపతి.

ప్రోటోప్లాసమ్ : ప్రాణమునకు పదార్థరూపమున మూలాధారమైన దానిని జీవపదార్థము లేదా ప్రోటో ప్లాసమ్ అని అందురు. భూమిమీద అనేక జాతుల ప్రాణులు ఉన్నప్పటికీ వాటి అన్నిటిలో కనిపించు జీవపదార్థము స్థూలముగా ఒకేరకమైన భౌతిక - రాసాయనిక సంయోగ స్థితిని చూపెట్టుచున్నది. కాని, అన్ని ప్రాణులయందున్న జీవపదార్థము ఒకే రచనను కలిగి ఉండునని మాత్రము అనుకొనకూడదు. ఒక జాతిలో ఉండు జీవపదార్థము మరొక జాతిలో ఉండు జీవపదార్థము నుండి కొంతమేరకు భిన్నముగా ఉండును. ఇంతేగాక, ఒక ప్రాణియందున్న జీవపదార్థము వివిధ సమయములయందు వివిధ రాసాయనిక సంయోగరచనను ప్రదర్శించుచున్నది. ఇందుచేతనే జీవపదార్థము యొక్క రాసాయనిక సంయోగ రచన

భౌతికముగా జీవపదార్థము కొల్లాయిడ్ స్థితిలో ఉండును. ఈ కొల్లాయిడ్ స్థితిని భంగపరచు ఎట్టి పరిస్థితియైనను ప్రాణహాని కలిగించును. ఎక్కువ వేడి, అతిశీతలము, సాంద్రీకృత లవణములు ఏ కొల్లాయిడ్‌లనైనను సంశ్లిష్టి (కొయాగ్యులేషన్) గా చేయును. ఇందుచేతనే కాబోలు చాల వేడిగా ఉండు ఎడారులలో కాని, అతి శీతలముగా ఉండు ధ్రువప్రదేశములలో కాని, లవణముల సాంద్రత ఎక్కువగా ఉండు మృత్యుసముద్రము (డెడ్‌సీ) నందు కాని జీవరాశి వికసింపలేదు. ఉడకబెట్టిన కోడిగుడ్డులలో నుండి కాని, విత్తనములలో నుండి కాని కోడిపిల్ల, మొక్కలు రాకుండుట మనకు తెలిసిన విషయమే కదా! దీనికి కారణము వాటిలో ఉండు జీవపదార్థపు కొల్లాయిడ్‌లు సంశ్లిష్టి చెందుటయే.

జీవపదార్థము ఎల్లప్పుడును కణమునకు పరిమితమై ఉండును. ఇట్టి కణపరిమితమైన జీవపదార్థము సదా తిరుగుచునే ఉండును. ఇట్లు తిరుగుటలో జీవపదార్థపు కొల్లాయిడ్‌లు సోల్‌స్థితి నుండి జెల్‌స్థితికి, జెల్‌స్థితి నుండి సోల్ స్థితికి మారుచునే ఉండును. ఈ మార్పిడి

జీవ రాసాయనిక క్రియలకు దోహదము కలిగించు చున్నది.

జీవపదార్థములో పలురకములైన రాసాయనిక క్రియలు జరుగుచుండును. పరిశోధనాశాలలో ఏదైనా ఒక రాసాయనిక క్రియ జరుగునట్లు చూడవలయుననిన, దానికి తగిన తాపక్రమమునును, దానికి కావలసిన కాలవ్యవధిని మనము కల్పించవలసి ఉండును. కాని, జీవపదార్థములో జరుగు రాసాయనిక క్రియలు మామూలు తాపక్రమములోనే చాల కొద్ది వ్యవధిలో జరుగుచు ఉండును. ఇంతేగాక, కొల్లాయిడ్ స్థితిలో ఉన్న జీవపదార్థములయందు అనేక ప్రోటీన్ రేణువులు ఉండును. ప్రతి రేణువు రాసాయనిక క్రియకు స్థానముగా వ్యవహరించుచున్నది. దీనివలన రాసాయనిక క్రియలు జరుగు ఉపరితల వైశాల్యము మిక్కుటముగా ఏర్పడుచున్నది. పైన వివరించిన స్థితిగతుల సంకలనము వలననే జీవపదార్థము ప్రాణమునకు పదార్థమూలముగా వ్యవహరించుటకు వీలగుచున్నది. కె. ఎన్. రావు.

ప్లవజీవ సంఘము (ప్లాంక్టాన్): ప్లాంక్టాన్ అను పదమును 1887 లో హెన్‌సన్ రూపొందించెను. ఇది ఏ ఒక్క నిర్దిష్టమైన జీవరాశుల సముదాయమునకు వర్తించదు. కాని, స్వేచ్ఛగా తేలుచున్న, అవలంబితమైన జంతు, వృక్షజాతులు అన్నిటికీ సామూహికముగా వర్తించును. ఇందులో సజీవమైనవి, మృతిచెందినవి కూడ చేరును. అవి అన్నియు ప్రధానముగా నీటిలో మెల్లగా కదులుచు ఉండును. వీని సముదాయము, పరిమాణము ప్రధానమైనదికాదు. ప్లవజీవులు వాననీటి గుంటలలోను, సముద్రపు ఒడ్డున ఉండు చిన్న నీటిగుంటలలోను, ప్రవాహములలోను, నదులలోను, సరస్సులలోను, సముద్రములలోను, మహాసముద్రములలోను కూడ ఉన్నవి. ప్లవజీవ సంఘములో ఉండు వృక్షజాతులను వృక్ష ప్లవకములు (ఫైటో ప్లాంక్టాన్) అని, జంతుజాతులను జంతుప్లవకములు (జూప్లాంక్టాన్) అని అందురు. మంచినీటిలో ఉండు కొన్ని వృక్షప్లవకములను మినహాయించిన వృక్షప్లవకములు అన్నీ వేరువేరు వర్గమునకు చెందిన శైవాలములే [చూ. ఆల్గే - పు. 194]. ఇవి అన్నియు ఇంచుమించు కేవలము సూక్ష్మరూపములే. అందువలన ఇవి మామూలుగా కంటికి ప్రముఖముగా కనిపించవు.

ప్లవకములను సేకరించుటకు శాస్త్రజ్ఞులు ప్రత్యేకమైన వలలను ఉపయోగించెదరు.

ప్రపంచమునకు సేంద్రియపదార్థమును సరఫరా చేయుటలో వృక్షప్లవకములు ప్రముఖపాత్ర వహించుచున్నవి. మొత్తము భూమి ఉపరితలములో మూడింట రెండు వంతులు ఉన్న మహాసముద్రములలో అంతటను ఇవి చోటు చేసికొన్నవి. సముద్ర వృక్ష ప్లవకములలో క్లోరోఫైటా, సైనోఫైటా, యుగ్లెనోఫైటాలకు చెందిన జాతులు ఉన్నప్పటికిని ప్రధానముగా ఉండునవి క్రయిసోఫైటా, పిర్రోఫైటా జాతులే. వీనిలో కూడ డైఆటములు, డయానోఫ్లాజల్లేటులు తక్కిన వాటికి అన్నింటికన్న ముఖ్యమైనవి. అనేక స్వరూపాత్మక, శరీరధార్మిక మార్పులను చెందుటవలన డైఆటములు నీటిమీద తేలుటకు చాలా అనుకూలముగా రూపొందినవి [చూ. క్లోరోఫైసీయే - పు. 271].

సముద్రములో వృక్ష ప్లవకముల సంఖ్యలు మరీ ఎక్కువ ఆయినపుడు నీటిరంగు ఎరుపు, గోధుమరంగు లేదా పసుపు రంగుగా మారును. ఇటువంటి రంగులు ముఖ్యముగా డైఆటముల వలన, డయానోఫ్లాజల్లేటుల వలన కలుగుచున్నవి. వీని గాఢత లీటర్ నీటిలో 500,000 - 2 మిలియన్ కణములవరకు ఉండును. వీని మూలముగా చేపలు, మొలస్కాలు, ఇతర అకశేరుక జంతువులు అధికసంఖ్యలలో మరణించుట కూడ జరుగును. వీటి మరణమునకు ముఖ్యముగా కారణభూతమైనవి జిమ్నోడియమ్, గోనియాలాక్స్ అను డయానోఫ్లాజల్లేట్ ప్రజాతులు. ఇవి స్రవించు ఒక విషపదార్థము వీని నాడీమండలమునకు హాని కలుగజేయుచున్నది. పోషకముల గాఢత ఎక్కువ అయి, తగినంత అధిక తాపక్రమము ఉన్నయెడల ఇటువంటి ప్రమాదములు జరుగుచున్నవి.

ప్లవక డైఆటములు: ఇవి సాధారణముగా సముద్ర ఉపరితలమునకు సమీపములో నివసించి, ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుచున్నవి. వీని శరీర నిర్మాణము నీటిమీద తేలుటకు అనువుగా ఉండును. నూనె బిందువులు నిల్వ ఉండుట, వాయువులను ఉత్పత్తి చేయుట, జిగురును స్రవించుట, జీవపదార్థపు పాళ్లను కణముల వెలుపలకు ఉత్పత్తి చేయుట ఇవన్నియు ఇవి నీటి మీద తేలుటకు క్రియాత్మకమైన అనుకూలములు.

ఇతర ప్లవక క్రయిసోఫైటా: డైఆటమ్‌లు కాక, సముద్ర వృక్షప్లవకములలో క్రయిసోఫైటాకు చెందిన మరి మూడు సముదాయములు ఉన్నవి. అవి: క్రయిసోఫయిసీ, కోకోలితోఫోరినె, సిలికోఫ్లాజల్లేటో పైసిడె. వీని నిర్మాణము గురించి ఇటీవలి కాలమువరకు తెలిసినది చాలా తక్కువ. కాని, ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు సహాయముతో ఈ మధ్య వీటిని గురించి కొన్ని వివరములు తెలిసినవి [చూ. క్రయిసోఫయిసీయే - పు. 257].

పిర్రోఫైటా : వీటినే **డయానోఫ్లాజల్లేట్**లు అందురు. వీనికి స్వయందీప్తి శక్తి ఉన్నది. ఇవి చలనముగల ఏకకణ జీవులు. వీనిని కొందరు జంతుశాస్త్రజ్ఞులు ప్రోటోజోవాగా పరిగణించెదరు. కాని, వృక్షశాస్త్రజ్ఞులు వీటిని శైవాలములలో చేర్చెదరు. వీటిలో కిరణజన్యసంయోగ క్రియ జరుపు జాతులు, పరపోషిత జాతులు కూడ ఉన్నవి. అయితే, నిర్మాణములో రెండూ ఒకే విధముగా ఉన్నవి. అన్నిటికిని పెద్ద కేంద్రకము ఉండును. రెండు అసమాన కశాభములు ఉండును. పరపోషిత జాతులు జాంతవభక్షణ విధానమును అవలంబించుచున్నవి. ఇవి ఇతర డయానో ఫ్లాజల్లేట్ జాతులను తినును. కొన్నింటికి సీలెంటరేట్ లలో వలె దంశకణము (నిమాటోసిస్ట్)లు ఉన్నవి. కణ విభజన ద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి జరుగుతున్నది. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి లేదనే చెప్పవచ్చును.

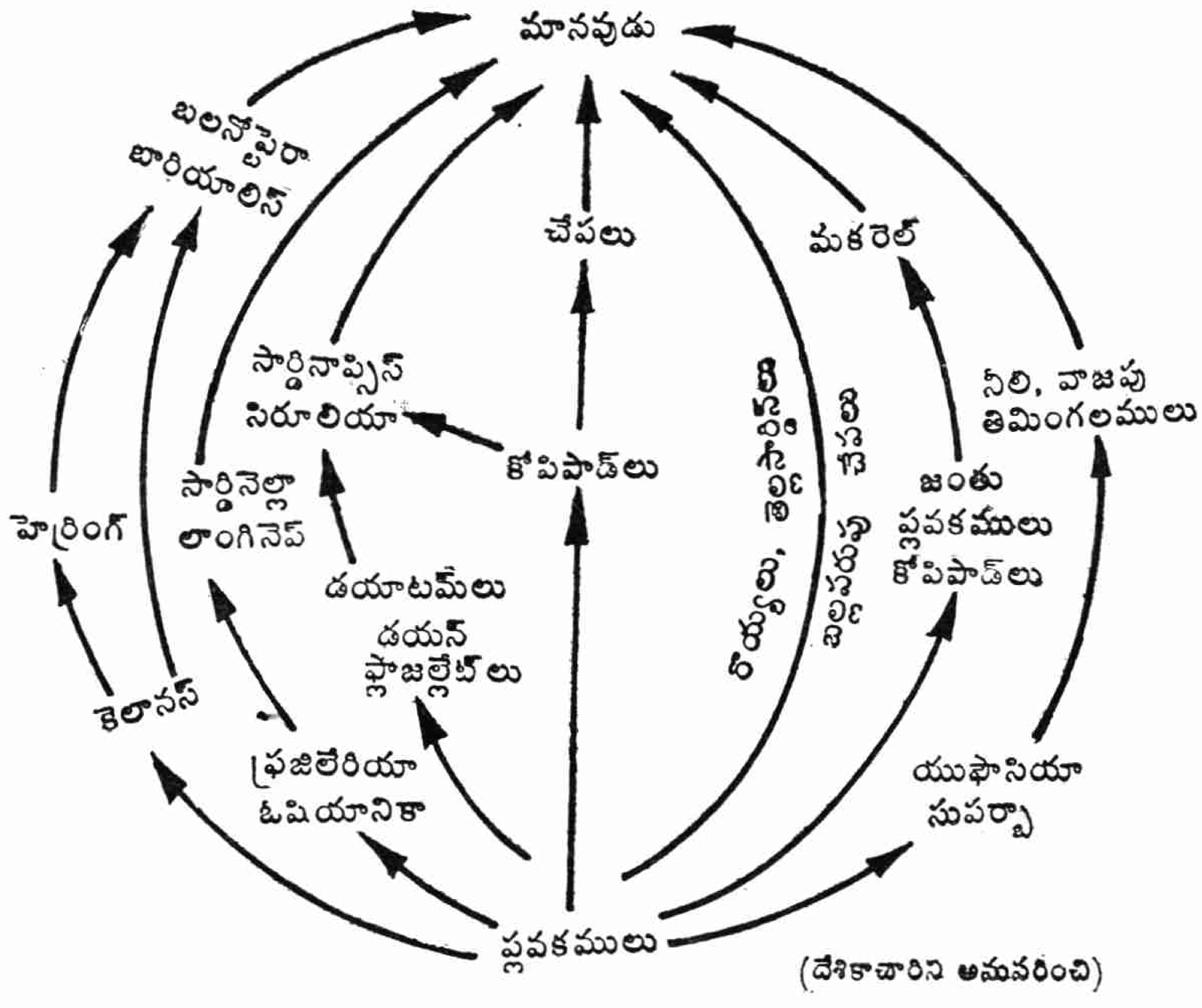
ప్లవక సైనోఫైటా : వృక్ష ప్లవకములలో అనేక జాతుల సైనోఫైటా ఉన్నప్పటికి, అవి అంత ప్రముఖ స్థానమును ఆక్రమించవు. ఎర్రగా ఉన్న ట్రైకోడెస్మియమ్ ఎరిత్రియమ్ అను సైనోఫైటా జాతి వలననే ఎర్ర సముద్రమునకు ఆ పేరు వచ్చినది.

ప్లవకక్లోరోఫైటా: మంచినీటి జలములలో వాల్వొకేలిస్, క్లోరోకొకేలిస్, డెస్మిడియేసీకు చెందిన అనేక జాతులు వృక్షప్లవకములలో ఉన్నవి. కాని, సముద్ర జలములలో ఆకుపచ్చని శైవాలముల జాతులు అంత సామాన్యముగా ఉండవు. ఆకు పచ్చని శైవాలములలో ముఖ్యమైనవి ప్లాటిమోనాస్, స్టైఫనోటీరా మొదలైన ప్రజాతులు [చూ. క్లోరోఫైసీయే - పు. 271].

మంచినీటి వృక్ష ప్లవకములు : మంచినీటి గుంటలలో అనేకజాతుల వృక్ష ప్లవకములు ఉన్నవి. వీటిలో క్లోరోఫైసీ, జేసిలేరియోఫైసీ, సైనోఫైసీకి చెందిన జాతులు ఉన్నవి. శైవాలములే కాకుండా కొన్ని ఫ్లాజల్లేట్ లు కూడ ఉన్నవి [చూ. ఆల్గే - పు. 194].

వృక్షప్లవకముల జనాభాలను నియంత్రించు కారకములు: సముద్రములో లోతుకు పోయినకొలది కాంతి తీక్షణత తగ్గిపోతున్నది. వృక్షప్లవకముల జీవితము వానిలోని వర్ణద్రవ్యములు కాంతిని శోషించు శక్తిమీద ఆధారపడి ఉండును. ప్లవకముల కాంతి వినియోగము కాంతి తీక్షణత మీద ఆధారపడి ఉండును. ఇది ఋతువులనుబట్టి, ప్రదేశములను బట్టి మారుచున్నది. అయినను ప్లవకములు తమ చుట్టు ఉండు తీక్షణతలోని మార్పులకు అనుకూలత చెంద గలవు.

మొక్కల పోషణకు కావలసిన రసాయన మూలకములలో అత్యధిక సంఖ్యాకమైనవి సముద్రములో సమృద్ధిగా ఉన్నవి. కాని, ప్లవకముల సంఖ్య చాల ఎక్కువ అయినప్పుడు కొన్ని మూలద్రవ్యముల విషయములో కొరత ఏర్పడ వచ్చును. ఈ విధముగా ఒక్కొక్కప్పుడు నైట్రేట్, ఫాస్ఫేట్ లు పరిమితము కావచ్చును. సేంద్రియ పదార్థము విచ్ఛిన్నము అగుటవలన మరల ఈ లోటు భర్తీ అగును. నీటి చలనములు వృక్ష ప్లవకముల స్థానములను మార్పుచేయుచుండును. అందువలన, ఒక్కొక్కప్పుడు ప్లవకములు అనుకూలమైన లేదా అననుకూలమైన తాపక్రమములకు, పోషక పరిస్థితులకు గురి అగును. వృక్షప్లవకములకు, జంతు ప్లవకములకు మధ్య ఉండు పరస్పర సంబంధములు కూడ ముఖ్యమైనవే. ఎందుకనిన, వృక్షప్లవకములను జంతు ప్లవకములు ఆహారముగా వినియోగించుకొను చున్నవి. కాని, ఈ సంబంధములు చాల క్లిష్టమైనవి. లోగడ పేర్కొనిన అనేక కార



మానవుడు - ప్లవకములు.

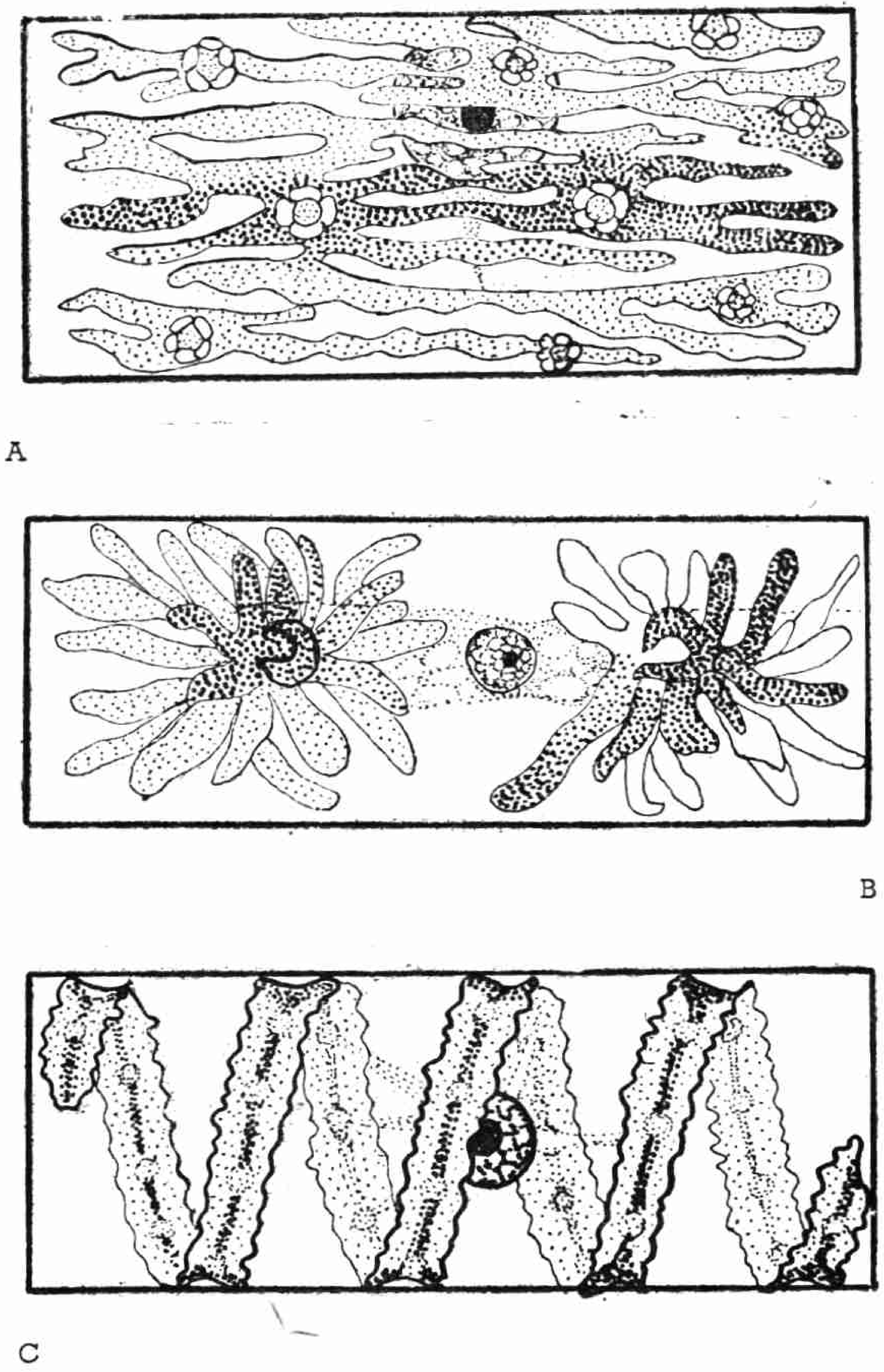
కముల పరస్పర చర్యల మీద సముద్ర పరిసరముల ఉత్పత్తి శక్తి ఆధారపడి ఉన్నది.

వృక్షప్లవకములు ప్రాథమిక ఉత్పత్తిదారులు. వీని మీదనే ఇతర సముద్రజీవులు అన్నియు ప్రత్యక్షముగా గాని, పరోక్షముగాగాని ఆధారపడి ఉన్నవి. ప్లవకముల నుంచి మానవుని వరకు ఉన్న అసంఖ్యాకమైన ఆహార శృంఖలలను (ఫుడ్ చైన్స్) చిత్రములో చూడవచ్చును [చూ. చిత్రము - పు. 544].

శాస్త్రి.

ప్లాస్టిడ్‌లు : వృక్షకణముల కణద్రవ్యములో ప్లాస్టిడ్‌లు అను కొన్ని ప్రత్యేక సూక్ష్మ అవయవములు కనిపించును. సాధారణముగా ఇవి జంతు జీవకణములలో కనిపించవు. కణద్రవ్యమునుండి వేర్పాటు చేయుచు ఈ ప్లాస్టిడ్‌లకు ప్రత్యేకమైన కవచము ఉండును. ఈ కవచము రెండుపొరలుగా ఉండి, అన్ని కణముల పొరలవలెనే లిపోప్రోటీన్‌లతో నిర్మితమై ఉండును. అందుచేత, ప్లాస్టిడ్‌లు ప్రత్యేక క్రియాత్మక ప్రమాణములుగా వ్యవహరించుటకు వీలగుచున్నది [చూ. కణము - పు. 226].

ప్లాస్టిడ్ పొరలు అవర్ణిక అను ప్లాస్టిడ్ దేహభాగమును కప్పుచు ఉండును. ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శనితో పరీక్షించినపుడు ప్లాస్టిడ్ యొక్క అవర్ణికలో అనేకమైన పటలికలు కనిపించుచున్నవి. ఈ పటలికలు అవర్ణికలో కొన్ని భాగములందు చాల ఎక్కువగా ఒకదానిమీద మరియొకటి పేర్చి ఉన్నట్లు కనిపించుచున్నవి. ఈ ప్రదేశమును 'పటలికారాశులు' అని అందురు. అవర్ణికలోని వివిధ ప్రదేశములలో ఉండు పటలికారాశులను కలుపుచు కొన్ని పటలికములు ఉండును. కొన్ని రకముల ప్లాస్టిడ్‌లలో ఉన్న పటలికారాశులు వర్ణద్రవ్యములతో కూడి ఉండును. అందుచేత, ఈ ప్లాస్టిడ్‌లు వర్ణీభూతమై ఉండును. కొన్ని ప్లాస్టిడ్‌లలోని పటలికారాశులలో ఉన్న వర్ణద్రవ్యము పత్రహరితము. అందుచేత, ఇవి చూచుటకు ఆకుపచ్చ రంగులో ఉండును. వీటిని హరిత రేణువులు అందురు. వృక్షజాతి యొక్క హరిత వర్ణము వృక్షకణములలో ఉన్న అసంఖ్యాకమైన హరిత రేణువులవలననే కలుగుచున్నది. ఈ హరిత రేణువులు కిరణజన్య సంయోగ క్రియయందు ప్రధానపాత్ర వహించుచున్నవి. వివిధ వృక్షజాతులలో ఉన్న హరిత రేణువులు వివిధ పరిమాణము, ఆకృతి ప్రదర్శించుచున్నవి. హరిత శైవాలములలో ఉన్న హరిత రేణువులు కణపరిమాణమునకు సమముగాను లేదా అంతకన్నా కొంచెము చిన్నవిగాను ఉండి, ఒక్కొక్క కణమందు చాల కొద్ది సంఖ్యలోనే కనిపించుచున్నవి. ఆకృతిలో చాల వైవిధ్యమును ప్రదర్శించుచున్నవి. ఉదా : క్లామిడోమోనాస్ వంటి ఏకకణ శైవాలమందు గిన్నె ఆకారములోను, ఒడోగోనియమ్ వంటి శైవాలములలో వల ఆకారములోను, స్పైరోగైరా వంటి శైవాలములలో రిబ్బను ఆకారములోను, జిగ్నీమా వంటి శైవాలములలో నక్షత్రాకారములలోను ఉండును. కాని, పుష్పించు మొక్కలకణములందున్న ప్లాస్టిడ్‌లు గోళాకారముగాను, అండాకారముగాను ఉండి పరిమాణమందు 4 - 6μ వరకు

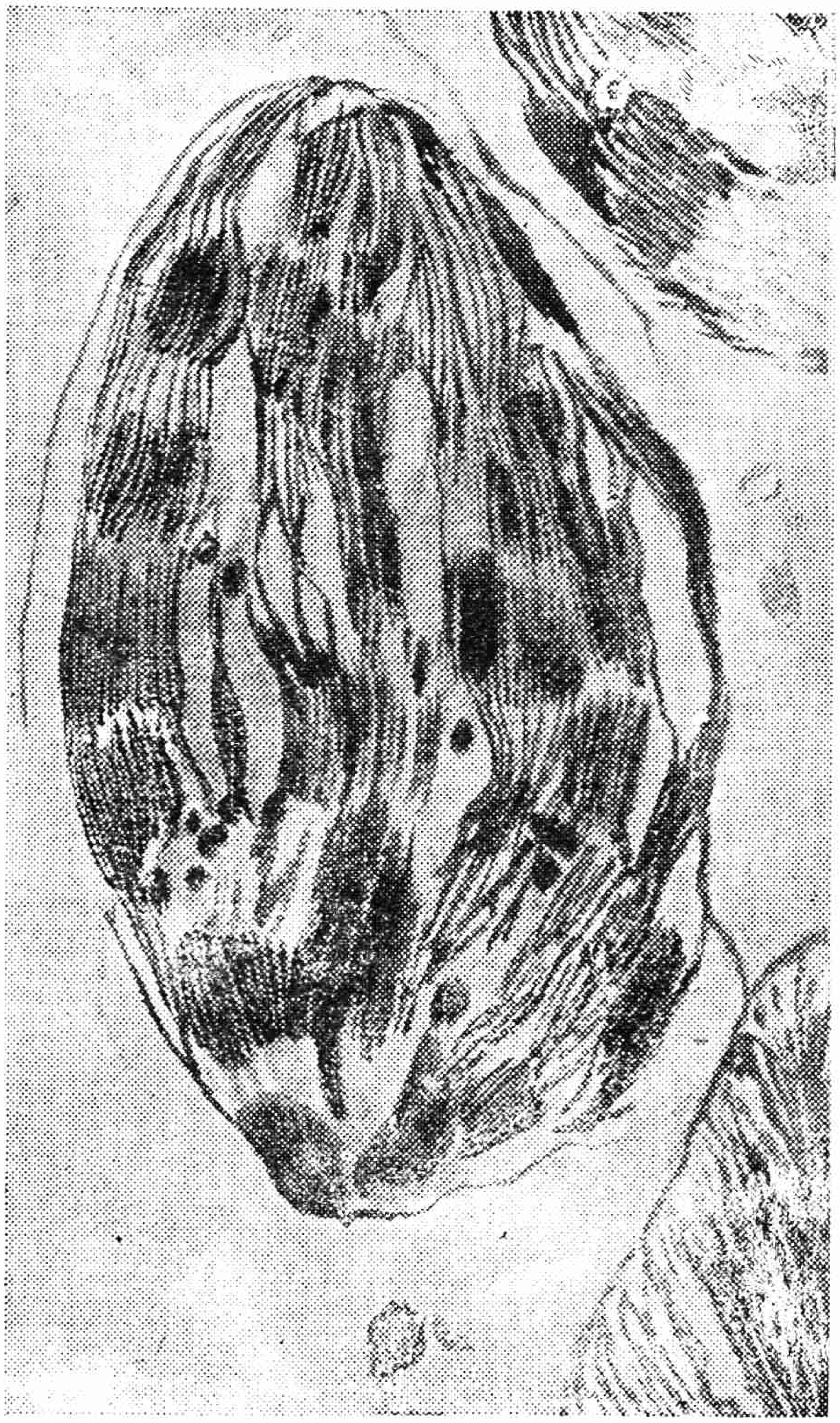


శైవాలము యొక్క కణములలో కనపించు వివిధములైన క్లోరోప్లాస్టులు : (A) ఒడొగోనియమ్ యొక్క క్లోరోప్లాస్టు వల (రెటికులర్) ఆకారములో ఉన్నది. (B) జిగ్నీమా యొక్క క్లోరోప్లాస్టు నక్షత్రాకారములో ఉన్నది. (C) స్పైరోగైరా యొక్క క్లోరోప్లాస్టు రిబ్బన్ ఆకారములో ఉన్నది.

ఉండును. ఇవి ఎక్కువగా పత్ర కణములయందు ఉండుట వలన ఆకులు మనకు ఆకు పచ్చగా కనిపించుచున్నవి. లేత కొమ్మల యొక్క ఉపరితల సమీపమందున్న కణములలో కూడ ఈ హరిత రేణువులు ఉండును. అందుచేత, లేత కొమ్మలు ఆకుపచ్చ వర్ణములో కనిపించుచున్నవి. హరిత

రేణువులందలి హరితము ఏర్పడుటకు సూర్యరశ్మి అవసరము [చూ. చిత్రములు - పు. 545].

పుష్పించు మొక్కల కణములలో ఉన్న మరికొన్ని ప్లాస్టిడ్‌లలో కెరోటిన్, జాంతోఫిల్ అను వర్ణద్రవ్యములు ఉండును. ఈ వర్ణద్రవ్యములను గలిగి ఉన్న ప్లాస్టిడ్‌లను క్రోమోప్లాస్టులు అని అందురు. కెరోటిన్ ఎక్కుగా ఉన్న ప్లాస్టిడ్‌లు కారెట్ వలెఆరంజి రంగులోను, జాంతోఫిల్లు ఎక్కువగా ఉన్నప్లాస్టిడ్‌లు పసుపు వర్ణములోను కనిపించుచున్నవి. ఈ ప్లాస్టిడ్‌లు ఎక్కువగా పుష్పము యొక్క దళపుంజపు రేకులలోను, పండ్ల తోళ్లలోను, పండుటాకులలోను కనిపించును. ఈ కెరోటిన్, జాంతోఫిల్‌లు హరిత రేణువులలో ఉండు పత్రహరితములో కూడ చాల కొద్దిగా ఉండి, కావలసిన దానికన్న ఎక్కువగా లభించు కాంతిని గాలించి వేయుటకు సహాయపడును. ఈ వర్ణద్రవ్యములు ముదిరిన వృక్ష అవయవములలో ఉండుటచే ఇవి ఒక విధమైన మల విసర్జన క్రియ చేయుచున్నవేమో అను సందేహము కొందరు శాస్త్రజ్ఞులకు కలిగెను [చూ. చిత్రము].



ఎలోడియా కనాడెన్సిస్ అను నీటి మొక్క క్లోరోప్లాస్టు యొక్క అతి పలుచని అడ్డుకోత ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు ద్వారా చూచినపుడు కనిపించు తీరు.

పత్రహరిత రేణువులు, క్లోరోప్లాస్టులు కాక ఎట్టి వర్ణద్రవ్యము కలిగి ఉండని ప్లాస్టిడ్‌లను ల్యూకోప్లాస్టులు అందురు. ఈ ల్యూకోప్లాస్టులు (శ్వేత రేణువులు) ఎక్కువగా సూర్యరశ్మి సోకని వృక్ష భాగముల కణములలో కనిపించును. ఇవి ముఖ్యముగా హరిత రేణువులు తయారుచేసిన ఆహార పదార్థమును నిల్వ చేయుటకు ఉపయోగపడుచున్నవి. దుంపలు, విత్తనములు, కాండపు లోతులలో ఉండు కణసమూహములలో ఈ శ్వేత రేణువులు ఎక్కువగా కనిపించుచున్నవి. ఏ కారణము చేతనైన శ్వేతరేణువులకు సూర్యరశ్మి సోకిన అది పత్రహరితమును చేసికొని పత్రహరిత రేణువులుగా మారవచ్చును. ఉదా: బంగాళా దుంప యొక్క చర్మమును ఒలిచిన, ఒలిచినంత మేరకు ఆకుపచ్చగా మారుట మనలో చాల మంది గమనించియే ఉందురు. పత్రహరితము తయారగుటకు సూర్యరశ్మి అవసరము అను విషయమును ఇది వరకే సూచితము. పైన ఉదాహరించిన విషయము ఇట్టి ఆవశ్యకతను ధ్రువపరచుచున్నది. అంతేకాక, పత్రహరితము అంతకు ముందే రూపొంది ఉన్నను, ఆ హరిత రేణువులకు సూర్యరశ్మి సోకకుండ చేసిన యెడల పత్రహరితము క్షీణించి పోయి, క్రమముగా ఆ వృక్ష ఇంద్రియము వర్ణ విహీనము అగుట జరుగును. ఉదా: తమలపాకులు గుడ్డతో కప్పివేసిన కొంత కాలమునకు ఆ ఆకు పాలిపోయి తెల్లగా అగుటను చాల మంది గమనించియే ఉందురు. పైన ఉదాహరించిన విశేషములు అన్నిటిని సమీక్షించిన ప్లాస్టిడ్‌లు నిజముగా మూడు ప్రత్యేక రకములు కావనియు, పరిసర ప్రభావము వలన వర్ణవిహీనముగానో లేదా వర్ణయుతముగానో ఉండుట జరుగుననియు తెలుచున్నది.

ప్లాస్టిడ్‌లు ఎట్లు ఉద్భవించుచున్నవి అన్నవిషయమును గురించి చాల వాదోపవాదములు జరిగినవి. కొందరు

కణనిర్మాణము పూర్తి అయిన పిమ్మట అచ్చటచ్చట కణ ద్రవ్యము కేంద్రీకృతమై ప్లాస్టిడ్‌లుగా తయారగునని, మరికొందరు ఇవి పితృకణములనుండి నూతనముగా ఏర్పడు కణములకు సంక్రమించుచున్నవని అభిప్రాయపడుతున్నారు. ఏది ఎట్లున్నను పరిణామము దృష్ట్యా ఈ ప్లాస్టిడ్‌ల అవతరణ వృక్షజాతి స్వయంపోషితముగా మార్చినవనుటలో సందేహము లేదు. ఈ సూక్ష్మ కణ ఇంద్రియములే ఆవిర్భవింపకున్న యెడల నేటి జీవప్రపంచమున వైవిధ్యము ఇంతగా ఏర్పడెడిది కాదని చెప్పవచ్చును. కె. ఎస్. రావు.

ఫలదీకరణము (గర్భధారణము): పుష్పము యొక్క రచనలో ఉండు పుం, స్త్రీ జననాంగముల సహాయమున ఫలదీకరణ జరుగును. పురుషాంగమునకు పరాగ పేటిక అని పేరు. దీని యందు పరాగకణములు ఉండును. స్త్రీ అంగమునకు కింజల్కములు లేదా రజఃపాత్రములు లేదా పేటికలు అని పేరు. పరాగకణములు పరాగ పేటిక నుండి రజఃపాత్రములకు కీటకములు, గాలి, నీరు మొదలగు కారక సాధనములచే చేరవేయబడును. కింజల్కము (రజఃపాత్రము) లందు పరాగకణములు అంకురించుటకు వీలిచ్చు స్రావమును వెలిబెట్టు గ్రంథ్యంతర్గత జీవకణములు ఉండును. వీటి అంతస్త్వచము బీజఛిద్రముగుండా ఒక నాళికరూపమును దాల్చిన ఒక అంగము (దీనికే పరాగ నాళిక అని పేరు) ద్వారా విస్తరించును. ఈ పరాగ నాళికయందు పుంజీవకణములు లేదా జనక కణములు ఉండును. అనేక వివృత బీజవృక్షములందు ఒకే ఒక పరాగ నాళము ఉండును. ఇట్టి విధమైన అంకురోద్గమమును 'ఏకనాళికా ప్రక్రియ' అందురు. కార్పాసవర్గ (మాల్వేసియా) మందు ప్రతి పరాగకణమునుండి అనేకములగు పరాగనాళికలు నిర్గమించును. దీనికి 'బహు నాళికా ప్రక్రియ' అని పేరు. పరాగ నాళిక పరాగవాహిని యొక్క జీవకణముల గుండా ప్రసరించును. పరాగవాహిని అడుగును తాకిన తరువాత అండవివరముల లోపలి గోడగుండా అండకము యొక్క బీజకోశ ద్వారమును చేరును. పరాగ నాళము యొక్క చివర గర్భాశయమును చేరిన తరువాత అది బ్రద్దలై (పరాగనాళము) మగ కేంద్రకములను విసర్జించును. నాళకేంద్రకము తరువాత త్వరగా క్షీణించును. ఈ రెండు పుంకేంద్రకములలో ఒకటి ధ్రువిత కేంద్రకములతో కలిసి పోవును. రెండవది అండముతో కలియును - అనగా స్త్రీ పుంబీజ సంయోగము సంభవించును. ఈ సంయోగఫలమే సంతానము [చూ. గర్భకోశము - పు. 280]. సి. వి. రావు.

ఫలములు: వృక్షశాస్త్ర పరిభాష ప్రకారము ఫలములు పుష్పముల అండాశయము నుండి, అండాశయములోని అండము లేదా అండములు ఫలదీకరణమును పొందిన ఫలితముగ ఏర్పడి ఎదుగును. స్థూలార్థములో ఆవృత బీజ వృక్షముల (ఆంజియోస్పెర్మ్స్) ఫలము ఒక పక్వ అండాశయముతోను, దానితో సన్నిహిత సంబంధము కల తదితర భాగములతోను కూడి ఉండును. ఫలదీకరణము పుష్పములో వివిధ మార్పులు వచ్చుటకు దోహదకారి అగును. పుప్పొడి కోశములు (ఆంతర్స్), కింజల్కములు (స్టిగ్మా) కృశించి వాడి పోవును; ఆకర్షణ పత్రములు (పెటల్స్) రాలి పడును; రక్షక పత్రములు (సెపల్స్) ఊడిపోటయో, మార్పులు చెందుటయో జరుగును; అండాశయము పెద్దదగును; అండములు, వృక్ష గర్భాంకురములు కల బీజములు అభివృద్ధిచెందును.

ఫలదీకరణముతో పనిలేని ఫలముల ఉత్పాదనకు అసంగమ ఫలోత్పత్తి (పార్తనోకార్పి) అని పేరు. అట్టి ఫలములను కృత్రిమముగా కాచునట్లు చేయుటకు 1902 నుండి కృషి జరుగుచున్నది. 1934 తరువాత ఆ కృషిలో చెప్పుకొనదగినంత అభివృద్ధి కనిపించినది. హార్మోనుల ప్రయోగము వలన పెంపకపు మొక్కల నుండి విజయవంతములైన ఫలితములు సాధింపబడినవి.

ఫలముల వర్గీకరణము: పుష్పములోని అండాశయము మాత్రమే ఫలముగా రూపొందిన పక్షమున, అది యథార్థ ఫలము (ట్రూ ఫ్రూట్) అని పేర్కొనబడును. కాని, తరచుగా పుష్పాధారము (తాలమస్), పుష్పాసనము (రెసెప్టికల్) లేదా రక్షకపత్రావళి (కాలిక్స్) వంటి తదితర పుష్పాంగములు కూడ పెరిగి, ఫలములో కొంత భాగముగ ఏర్పడును. అటువంటి ఫలమునకు మిథ్యాఫలము (సూడోకార్ప లేదా స్పూరియస్ ఫ్రూట్) అని పేరు. ఉదా: జీడిమామిడివంటి ఆరూకఫలవర్గము (అనాకార్డియమ్) లోని పండు మొదలైనవి.

ఫలములను సరళ (సింపుల్), సాముదాయిక (అగ్రిగేట్), మిశ్ర (కాంపౌండ్) ఫలములు అని కూడ వర్గీకరింతురు. ఒకే పుష్పము యొక్క ఏకఫలదళ (మోనోకార్పెల్లరీ) అండాశయమునుండి కాని, సంయుక్త స్త్రీకేసరదళ అండకోశము (సిన్‌కార్పస్ గైనేసియమ్) నుండి కాని పుట్టి పెరిగిన ఫలము సరళఫలము. సాముదాయిక ఫలముకూడ ఒకే పుష్పము నుండియే రూపొందును. కాని, ఇందు అండకోశము విభక్తమై (అపోకార్పస్) ఉండి, దానిలోని అనేక అండాశయములలో ఒక్కొక్కటి ఒక్కొక్క చిన్న ఫలముగా ఏర్పడును. ఉదా: అనోనా, పోలి

ఎతియా మొదలగునవి. మొత్తము ఒక పుష్ప గుత్తి నుండి రూపొందిన ఫలమునకు 'మిశ్రమఫలము' అని పేరు. ఉదా: పనస, అనాస, అత్తి మొదలగునవి.

సరళఫలములలో మరల నిరార్ద్రి (ఎండిన), రసార్ద్రి (కండ, గుజ్జు కల) ఫలములు అని రెండు రకములు కలవు. నిరార్ద్రి ఫలము పరువమునకు వచ్చిన తరువాత దాని ఫల కవచము (పెరికార్ప్)-అనగా పండుపై తోలు-ఎండిపోయి గట్టిపడును. పక్వదశలో రసార్ద్రి ఫలము కండ లేదా గుజ్జుతో నిండి ఉండి, దానిపై తొక్క మృదువుగా ఉండును; వ్రేలితో నొక్కిన సొట్టపడును.

ఎండిన పండ్లలో విదారక - అనగా పగులు స్వభావము కల (డెహిసెంట్)-ఫలములు, అవిదారక (ఇన్ డెహిసెంట్) ఫలములు అని ఒక ఉపవిభాగము కలదు. విదారక ఫలములు పండబారిన పిదప పగులు చూపి విత్తనములను వెలిబెట్టును. అవిదారక ఫలములు పక్వమునకు వచ్చినను పగులవు; విత్తనములను వెలిబెట్టవు.

నిరార్ద్రి అవిదారక ఫలములు: ఒంటి విత్తనము కల నిరార్ద్రి అవిదారక ఫలములలో సామాన్యతమ రకము కోణములు కల కాయ (ఎకీన్). ఉదాహరణమునకు: తులసీ ఫలము, క్లిమేటిస్. దీని ఫలకవచము బీజకవచములు (టెస్టా) లేదా చర్మమువలె కొంతవరకు దృఢముగ ఉండును. కోణములు కల కాయ పెద్దదై దాని ఫలకవచము కఠినముగా ఉన్నచో దానికి పిక్క లేదా పెంకు గల ఫలము (నట్) అని పేరు. ఉదా: జీడి పిక్క. కారియోప్సిస్ కూడ ఒంటి విత్తనము కల పండు. కాని, దీనిలో పండు పైతోలు విత్తనము పైపొరతో మేళవించును. ఉదా: గోధుమ, వరి, ఓటుధాన్యము, మొక్కజొన్న. రెక్కలు కల ఫలములు అన్నియు తరుచుగా ఈ రకమునకు చెందినవే.

నిరార్ద్రి విదారక ఫలములు: ఈ జాతికి చెందిన ఫలములు పెక్కు కలవు. ఏక స్త్రీకేసరము (కర్ణిక) కల పుష్పముల నుండి జనించిన ఫలములు. ఉదా: కాయధాన్యములు (లెగుమినేసీ) ఈ జాతికి చెందినవి. వీటి ఫలములు వీపు వెంట, కడుపువెంట పగులును. అట్టివాటికి అపరములు లేదా కాయధాన్యములు అని పేరు. ఏక స్త్రీ కేసరయుత పుష్పమునుండి ఏర్పడిన ఫలము ఒకపక్కనే (కడుపువైపు) పగిలినచో దానికి ఏకవిదారక ఫలము (ఫాలికిల్) అని పేరు. అయితే, నిరార్ద్రి విదారక ఫలజాతిలో సామాన్యతమమైన రకము గుళికరూపము (కాప్స్యూల్). అది సంయుక్త అండాశయము కల పుష్పమునుండి పుట్టిన ఫలము. గుళికలలో శ్రేష్ఠములు, కనిష్ఠములు కూడ కలవు. వాటి పగుళును పట్టి గుళికలలో విభిన్న రకములు గుర్తింపబడినవి. రెండు స్త్రీకేసరములు కల సంయుక్త అండాశయమునుండి మిథ్యాకుడ్యము (ఫాల్స్ సెప్టమ్) తో ఉత్పన్నమగు నిరార్ద్రి విదారక ఫలములలో కొన్నిటికి వీపు, కడుపు - రెండుప్రక్కల అడుగు నుండి పైకి పగులు కనిపించును - విభాజక కృత్రిమ కుడ్యము (సెప్టమ్ ఆవ్ రెప్లమ్) విత్తనములతో సహా నడుమ అతుకబడి ఉండును. అట్టి వాటికి తిలలు లేదా సర్షపములు (సిలిక్వా) అని పేరు. ఇవి రూసిఫెరనో జాతికి విలక్షణ ఫలములు. విదారకము బీజము చుట్టును అడ్డముగా ఉండి, అది మట్టము గల పాత్రపై మూత పెట్టినట్లుండినచో దానిని తిర్యక్ విదారకము (పిక్సిస్) అని అందురు. విదారకము నిడువుగా ఉన్నచో సరంధ్రములు గల గుళికలు ఫలకవచము లేదా పైతోలుపై ఏర్పడిన చిన్న రంధ్రములనుండి విత్తనములను విడుదలచేయును. కోష్ఠముల (లాక్యులస్) పొడవున విత్తనములను వెలిబెట్టు ఫలమును కక్షావిదారక (లాక్యులిసిడల్) ఫలము అనియు (ఉదా; బెండకాయ); భిత్తిక లేదా ఫలకము పొడవున విదారకము కల దానిని భిత్తిచ్ఛేదక లేదా పటల విదారక (సెప్టిసిడల్) ఫలము అనియు వ్యవహరింతురు.

స్కిజోకార్పిక్ ఫలములు: ఇవి కూడ నిరార్ద్రిములే, ఇవి పగిలినను విత్తనములు బయలు పడక, ఫలకవచము లేదా పై తోలులో ఒక భాగమున అంటిపెట్టికొని ఉండును. ఉదా: లోమెంటమ్, క్రెమోకార్ప్.

కండగల (ఫ్లెషి) ఫలములు: ఈ జాతికి సర్వసాధారణముతైన ఫలములు బెర్రీలు(రసము కల చిన్న కాయలు), టెంక గల పండ్లు. బెర్రీలలో విత్తనములు తప్ప కఠిన భాగము మరేదియు ఉండదు. పండులోపల విత్తనముల చుట్టు మెత్తని కణజాలమును, పండు వెలుపల దాని చుట్టూ ఒక దృఢమైన బాహ్యకవచము (ఎపికార్ప్) ను ఉండును. ఉదా: అరటి, వంగ, జామి, సపోటా మొదలగునవి. టెంక కల పండ్లలో విత్తనము టెంకలోనే ఉండును; టెంకను లేదా పెంకును చుట్టబెట్టుచు మృదు కణ జాలముతో కూడిన కండ లేదా గుజ్జు ఉండును. పండుకు పైన గట్టి తొక్క ఉండును. ఉదా: మామిడి.

పోమ్ (ఆపిల్ పండు), పెపో (రసముకల పెద్దకాయ)-ఈ రెండును కూడ కండగల ఫలములు. మొదటిదానిలో పుష్పాధారము అండకోశముయొక్క గర్భమును పరివేష్టించి దానితో మిళితమైపోవును. పెపో బెర్రీలలో ఒక రకము. అయితే, దీని పైతోలు గట్టిది. ఉదాహరణకు: దోసకాయ.

పంతులు

ఫల విస్తరణము (ఫ్రూట్ డిస్పర్సల్) : ఫలములు రెండు తరగతులుగా ఉన్నవి. 1. కండగల ఫలములు (ఫ్లెషీ ఫ్రూట్స్); 2. ఎండుగాయలు (డ్రై ఫ్రూట్స్). మొదటి తరగతి ఫలములు పుట్టిన దాది బీజవిస్తరణము వరకు మెత్తని కండ కలిగియే ఉండును. రెండవ తరగతి ఆదిలో కండగలవి అయినను, చివరికి ఎండి గట్టిపడిపోవును.

కండగల ఫలములు : ఉదాహరణమునకు : వంకాయ, మామిడికాయ, ఆపిల్, గుమ్మడికాయ, నారింజకాయ, పనసపండు మొదలగునవి. వానిలో గల స్వల్పమైన తేడాలను బట్టి పైవి అన్నియు ఒక్కొక్కటి ప్రత్యేక తరగతికి చెంది ఉన్నవి. మొత్తముమీద అన్ని రకముల ఫలములు తమంతట తాము విత్తనములను బహిష్కరింపజాలవు. మానవులుగాని, ఇతర జంతువులుగాని ఈ ఫలములను తినిన పిదప విత్తనములు పారవేసినచోట ఆ బీజములు అంకురించి మొక్కలు మొలుచును.

ఎండుగాయలు : ఎండుగాయలు రెండు తరగతులుగా ఉన్నవి : 1. విదారక ఫలములు (డెహిసెంట్ ఫ్రూట్స్); 2. అవిదారక ఫలములు (ఇన్ డెహిసెంట్ ఫ్రూట్స్).

విదారక ఫలములు : ఈ తరగతికి చెందినవి అనేకములు కలవు. గుళిక (కాప్సూ్యల్) పేరును బట్టియే ఈ ఎండుగాయ తనంతట తాను పగిలి విత్తనములను ఆవలకు పంపును. పగిలెడి విధానములనుబట్టి వానిని వివిధములుగా పేర్కొనుచున్నారు. 1. కక్షావిదారక గుళిక (లాక్యులిసిడల్ కాప్సూ్యల్). ఉదాహరణమునకు : బెండకాయ. ఇది అయిదు కోష్ఠములు కలది. పైనుంచి కిందికి పగిలి విత్తనములను వెదజల్లును; 2. పటల విదారక గుళిక (సెప్టిసిడల్ కాప్సూ్యల్). ఉదాహరణమునకు : గాడిద గడపకాయ (అరిస్టోలోఖియా). వీటియందు ధ్వజము (ఆక్సిస్) రెండు కోష్ఠముల మధ్య గోడ పగిలి విత్తనములను బహిర్గత ముచేయును; 3. పటభేదక గుళిక (సెప్టిఫ్రాగల్ కాప్సూ్యల్). ఉదాహరణమునకు : ఉమ్మెత్తకాయ. దీనియందు ధ్వజమువంటి గింజలు బయలుపడును. చుట్టును ఉన్న కాయ గోడ పగిలి విడిపోవును; 4. సరంధ్రగుళిక (పోరస్ కాప్సూ్యల్). ఉదాహరణమునకు ; నల్లమందుకాయ (ఓపియమ్ పాప్పి). ఎండుకాయ ఒక కూజావలె ఉండును. పైన మూత క్రింద రంధ్రములు ఏర్పడి, వాటి ద్వారా గింజలను బయటికి వెదజల్లుచుండును. గాలికి మొక్కలు అటూ, ఇటూ ఊగినప్పుడు గింజలు నేలమీద దూరముగా విసరబడుచుండును; 5. పరివృత (తిర్యక్) గుళిక (సర్కమ్‌సెసైల్ కాప్సూ్యల్). ఉదాహరణమునకు : తోటకూరకాయ (అమరాంతస్). ఇవి చాల చిన్న కాయలు. కాయ గోడచుట్టు గుండ్రముగా పగిలి పైడిప్ప ఎగిరిపోవును. అటుపైన, గాలి తాడనమున విత్తనములు ఆవలికి త్రోసివేయబడును.

ఏకవిదారక ఫలము (ఫాలికల్) : ఉదాహరణమునకు : జిల్లేడుకాయ (కాలోట్రోపిస్). దీని అండాశయము రెండు భిన్నభాగములుగా ఉండి, వాటి కీలాగ్రములు పైన మిళితమై ఉండును. పరాగ సంపర్కానంతరము రెండు చిన్న కాయలు పెరుగును. ఈ కాయలు ఒకవైపున మాత్రమే చీల్చినట్లు పగిలి విత్తనములు తేలికగా ఉండి, వానికి దూదివంటి జుట్టు ఉండుటచేత అవి గాలిలో చాల ఎత్తునకు ఎగిరిపోవును.

ద్వివిదారక ఫలము (లెగ్యూమ్) : ఉదాహరణమునకు : గురువింద (అబ్రస్ ప్రికాటోయస్). ఈ జాతికాయలు అన్నిటిలోను కాయ రెండువైపులను చీల్చుకొనిపోయి బద్దలు వంకరలు తిరిగి పోవును. ఆ కారణముగా విత్తనములు బయటకు త్రోయబడుటగాని లేదా బద్దలను అంటి ఉండుట గాని జరుగును. పిల్లిపెసర మొదలైనవాటిలో ఎండలకు కాయలు టప్పుమని ప్రేలి, గింజలు రెండు మీటరుల దూరమువరకు విసరబడుచుండును.

స్ఫోటనశీల బీజపేటిక లేదా ఊర్ధ్వభిన్ని (సిలిక్వా) : ఉదా : ఆవాలుమొక్క (బ్రాస్సికా నిగ్రా). ఈ ఎండుగాయలో బద్దలు క్రిందినుండి పైకి చీల్చుకొనిపోయి గింజలను బహిర్గత మొనరించును. వీటిలో చిన్నది, పొట్టిది - చిరి ఊర్ధ్వభిన్ని.

విదళ ఫలము (షైజో కార్ప్) : ఉదా : తుత్తురబెండ (అటుటిలన్). ఈరకపు ఎండుగాయలందు విత్తనములు బహిర్గతముకావు. అండాశయమునందలి వివిధకోష్ఠములు (లాక్యులస్‌లు) చీల్చుకొని విడిపోయి, విస్తరణ చెందును.

అస్ఫోటన ఫలములు : ఇందుగల తరగతులలో బీజములు బహిర్గతముకాక, కాయలే విస్తరించును. కొన్ని పలుచగా ఉండి, రెక్కలు మొదలైన వాటి వలన గాలి ద్వారా విస్తరించును. ఉదాహరణమునకు : 1. స్వయం విస్తరుణులు (సామరస్). ఉదాహరణకు : గైరోకార్పస్, ఫ్లుపోకార్పస్ ; 2. పెంకుగల ఫలములు (నట్స్). ఉదా : ముంతమామిడి (జీడి). ఈ కాయలలోని విత్తనములు పై పెంకు చీకినమీదటనే మొలకెత్తును; 3. త్వక్ కవచధారి (సిప్సెలా) : ఉదాహరణమునకు : గడ్డి చామంతి ; వీటియందు చిన్న రోమములు ఒక గొడుగువలె సమకూర్పబడి, దాని సహాయమున గాలిలో చాల దూరము పోగలవు; 4. మందవిస్తరుణులు (అక్సీన్స్). ఉదాహరణమునకు : టార్టస్, బంతి, తేలికైన కాయలు

అగుటచే పైపొర చీకినమీదట బీజాంకురము అగును; 5. కవచబీజకములు (కారియోప్సిస్): ఈ కాయలందు గింజల కవచము కాయపొరతో కలిసిపోయి ఉండును; 6. కొక్కెముగల పండ్లు (హుక్డ్ ఫ్రూట్స్): ఉదా: మార్టినియా. వీటి అన్నింటియందును వివిధ రకములుగా చిన్న ముళ్లు ఉండి, వాటివలన జంతువుల శరీరములకు అంటుకొని తద్ద్వారా వ్యాప్తిచెందును. కె. వి. ఆర్. రావు.

ఫలవ్యాప్తి - బీజవ్యాప్తి (డిస్పర్సల్ ఆవ్ ఫ్రూట్స్ అండ్ సీడ్స్): ప్రతి మొక్క ఫలములను, విత్తనములను అసంఖ్యాకముగా ఉత్పత్తి చేయును. అవి ఆ మొక్క క్రిందనే పడినయెడల అది ఆ జాతి వ్యాపనమునకు అంత అనుకూలముగా ఉండదు. ఎందువలననగా, వాటినుండి మొలకెత్తిన మొక్కల మధ్య అచ్చట స్థానికముగా, పరిమితముగా ఉండు నీరు, పోషక ద్రవ్యములు, కాంతి మొదలగు కారకము (ఫేక్టర్స్) ల కొరకు తీవ్రమయిన పోటీ ఏర్పడును. ఇట్టి పోటీలో చిక్కుకొన్న మొక్కలలో చాల భాగము నశించిపోవును. మిగిలినవి కూడ సక్రమముగా పెరుగుటకు పరిసరములు అంతగా అనుకూలించక పోవచ్చును. ఈ విధముగా ఆ జాతి వ్యాప్తి తగ్గిపోవుట తటస్థించును. అందువలన, ప్రకృతిలో ఫలములు, విత్తనములు తల్లి మొక్క నుండి కొంతదూరము - కొన్ని సందర్భములలో కొన్ని వేల కిలోమీటరులు కూడ - కొనిపోబడుట జరుగును. దీనినే 'బీజవ్యాప్తి - ఫలవ్యాప్తి' అందురు. దీనివల్లన ఒకేజాతి మొక్కల మధ్య పోటీ చాల వరకు తగ్గును; ఒకజాతి కొత్త ప్రాంతములో స్థిరపడుటకు అవకాశము కలుగును.

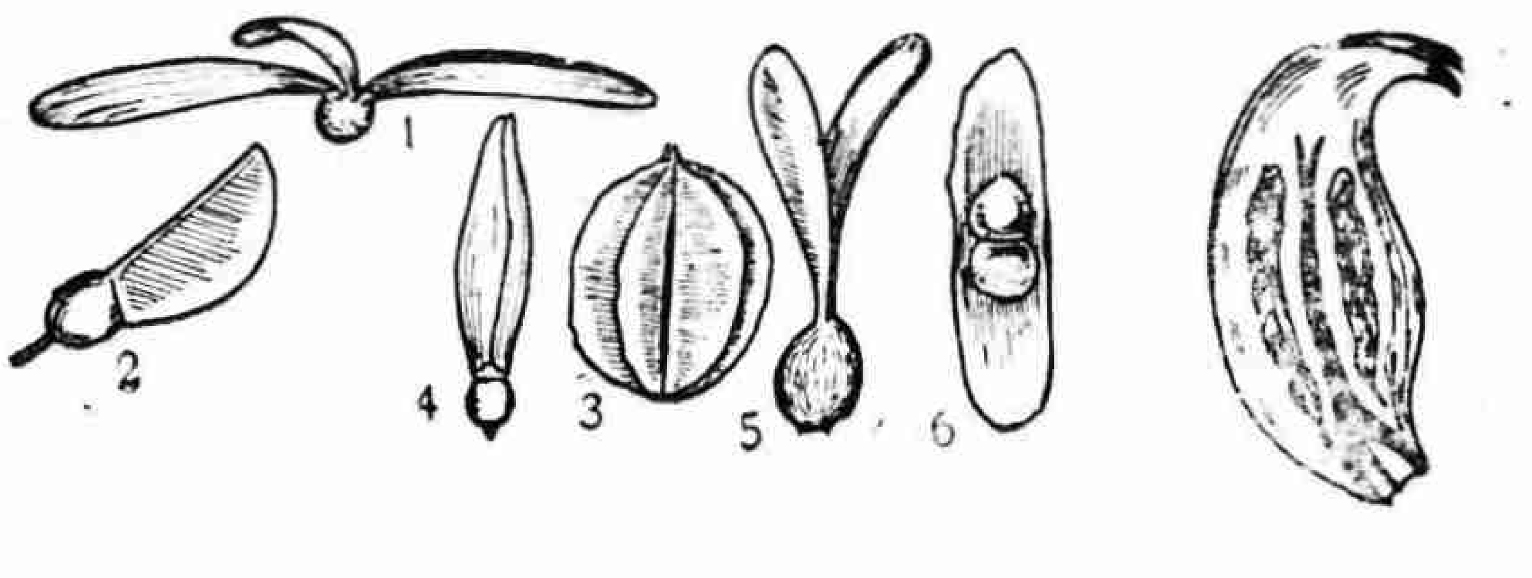
అవిదారక (ఇన్ డెహిసెంట్) ఫలములలో ఫలవ్యాప్తి, విదారక (డెహిసెంట్) ఫలములలో బీజవ్యాప్తి జరుగును. కొన్ని మొక్కలలో వ్యాప్తికి కొన్ని ప్రత్యక్ష అనుకూలములు ఉండును. వ్యాప్తి జరుగుటకు కొన్ని సహకారులు - ఉదాహరణమునకు: గాలి, నీరు, జంతువులు, పక్షులు - ఉండును.

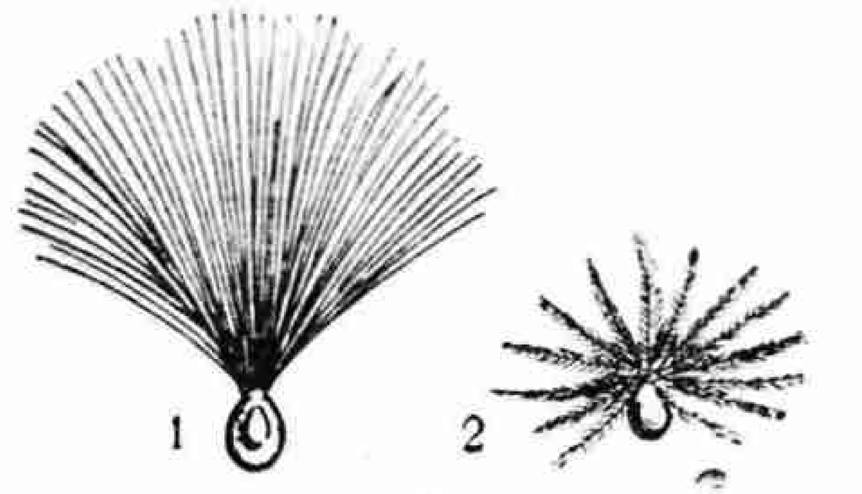
వాయువ్యాపనము: గాలిసహాయముతో జరుగు వ్యాపనమునకు 'వాయువ్యాపనము' అని పేరు. ఈ విధమయిన పద్ధతి చాల మొక్కలలో కానవచ్చును. ఇటువంటి ఫలములు, విత్తనములు తేలికగా ఉండును. అందువలన అవి గాలిలో తేలిపోవుటకు వీలుగా ఉండును. వీనికి కొన్ని స్పష్టమయిన లక్షణములు ఉన్నవి.

కొన్ని మొక్కలలో విత్తనములు అతిసూక్ష్మముగా, పొడిగా ఉండును. ఉదాహరణమునకు: ఆర్కిడ్‌లు, పొగాకు, సింకోనా. ఆర్కిడ్‌ల విత్తనములు దుమ్ము రేణువులంత సూక్ష్మముగా ఉండును. దాని బరువు ఔన్సులో ఒక మిలియను భాగము ఉండును.

కొన్నిటిలో విత్తనముల మీద, ఫలముల మీద గాలి గుమ్మటములు, నూగు, రెక్కలు మొదలైనవి ఉండును. వీటి సహాయముతో అవి గాలిలో చాలా దూరము ప్రయాణము చేయగలిగి ఉండును.

సూర్యకాంతము కుటుంబములోని చాలా జాతులలో ఫలము చివరన గాలి గుమ్మటము (పారాచూట్) వలె నూగు (పాప్పస్) అనునది ఉండును. ఇది రక్షకపత్రావళి యొక్క రూపాంతరము. కొన్నిటిలో విత్తనముమీద సన్నని కేశములు కుచ్చువలె ఉండును. ఉదా: జిల్లేడు, అపోసైనేసీకుటుంబము, టెకోమా, ఒరోక్సైలాన్, మునగ మొదలైన వాని విత్తనముల మీద బీజకవచమే సన్నని రెక్కలుగా మారి ఉండును. తెల్లమద్ది (టెర్మినేలియా అర్జునా), టిరోకార్పస్ వృక్షముల ఫలములలో ఫలకవచము రెక్కలవలె అభివృద్ధి అయి ఉండును. గైరోకార్పస్‌లో ఫలముమీద కీలము పొడవైన రెక్కలు మాదిరిగా ఉండును. క్లిమాటిస్, నరలీలియాలలో ఫలముల మీద నూగు కలిగిన కీలములు ఉండును. గంజాయి మొక్క (పాపావెర్ సోమినిఫెరమ్) లో ఫలము పై భాగమున ఉండు కీలాగ్రము క్రిందనే చాల చిన్నవయిన రంధ్రములు ఉండును. వీనిద్వారా విత్తనములు విడుదల అగును. ఇవి చాల చిన్నవయిన కారణముచే విత్తనములు స్వల్ప సంఖ్యలోనే బయటకు వచ్చుటకు వీలు ఉండును. గాలికి శాఖలు ఊగుటవలన విత్తనములు అప్పుడప్పుడు కొద్ది కొద్దిగా బయటకు వచ్చుట జరుగును.





రెక్కల బీజవ్యాప్తి: 1. హిప్టేజ్; 2. టెరోలోబియమ్; 3. కామ్‌బ్రేటమ్. 4. వెంటిలాగో; 5. గైరోకార్పస్; 6. టెకోమా. 1. జిల్లేడు, 2. గడ్డిచామంతి

సాల్‌సోలా కాలిటెన్యూఫోలియా అనునది సముద్రతీరమున ఉండు మొక్క. చక్కగా పండిన తరువాత కొమ్మలు లోనికి వంగిపోయి మొక్క అంతయు ఒక

ఆకారమగును. ప్రధానకాండము నేలమట్టమునకు విరిగి పోవుట జరుగును. స్వేచ్ఛగా ఉండు ఈ బంతివంటి మొక్క - దానిలోని విత్తనములతో సహా - కొన్ని కిలోమీటరుల వరకు గాలికి కొట్టుకొనిపోయి, ఆ దారి పొడుగునను విత్తనములను వెదజల్లుట జరుగును [చూ. చిత్రము-పు 550].

జలవ్యాపనము : నీటి సమీపమున పెరుగు వృక్షములలో బీజవ్యాప్తికి, ఫలవ్యాప్తికి నీరు బాగుగా సహాయపడును. ఈ వృక్షజాతుల ఫలములలో, విత్తనములలో వాయుపూరిత కణజాలము ఉండును. ఈ కణజాలము వీనిలోకి నీరు పోకుండా అవి నీటిమీద తేలునట్లు చేయును. అందువలన, ఈ ఫలములు, విత్తనములు చాల దూరము నీటిమీద తేలుచు పోగలవు. ఉదాహరణమునకు : కొబ్బరి మొక్క తన స్వస్థలమయిన ఆగ్నేయ ఆసియా దీవుల నుంచి ప్రపంచపు నలుమూలలకు వ్యాపించి ఉండుటకు జలవ్యాపనము కొంతవరకు కారణము. ఫలముమీద ఉండు నారలు (ఫైబర్స్) దానిని నీటమీద తేలునట్టు చేయును. ఫలమునకు ఉండు చర్మమువంటి ఉపరితలము నీరు లోనికి పోకుండా నిరోధించును. వెనిజ్యులా (దక్షిణ అమెరికా)లోని ఒరినోకో నదీప్రాంతములో పెరుగు అనేకమయిన పామ్ వృక్షముల ఫలములు, విత్తనములు అట్లాంటిక్ మహాసముద్రములో కొన్నివేల కిలోమీటరుల దూరము ప్రయాణము చేసి, నార్వే దేశపు తీరములను చేరును. కాని, అక్కడ తాపక్రమము, ఇతర పరిస్థితులు అనుకూలముగా ఉండవు కనుక, అవి మొలకెత్తుట జరగదు. పోక (అరెకా కేచు), నిపా ఫ్రూటిసెన్స్ వంటి పామ్ వృక్షముల ఫలములు, మొగిలి ఫలములు జలవ్యాపనము చెందును.

తామరలో విత్తనములు స్పాంజివంటి పుష్పపీఠములో ఉండును. ఇది నీటిమీద తేలుతూ ఉండును. ఇది కుళ్లిన కొలది విత్తనములు బయటకువచ్చి నీటిలో విత్తనము పడిన చోటెల్లా మొలకలు ఎత్తును.

జాంతవ వ్యాపనము ; జంతువులు, పక్షులు బీజవ్యాప్తి, ఫలవ్యాప్తులలో ప్రముఖ పాత్రను నిర్వహించుచున్నవి. ఇవి రెండు విధములుగ ఉండును : 1. బాహ్యవిధానము ; 2. ఆంతర విధానము. కొన్ని ఫలములకు, విత్తనములకు కవచముమీద కొక్కెములు, ముండ్లు మొదలయినవి ఉపరితలమున ఉండు కణజాలమునుంచి ఉత్పత్తి అయి ఉండును. ఇవి జంతువుల శరీరములకు, మానవుల వస్త్రములకు, పాదరక్షలకు అంటుకొని ప్రయాణము చేయును. తేలుకొండికాయ (మార్టినియా)కు చివరన బాగుగా వంగిన రెండు కొక్కెములు ఉండును. వీని సహాయముతో ఇవి పశువుల శరీరములకు అంటుకొనును. పల్లేరుకాయ (ట్రిబులస్ - టెర్రిస్ట్రిస్) ముళ్లు మానవుల పాదములకు, పాదరక్షలకు గుచ్చుకొనును. ఉత్తరేణి (అకిరాంతస్ ఆస్పెరా) ఫలములకు సన్నని ముళ్లు ఉండును. ఇవి వస్త్రములకు అంటుకొని ప్రయాణము చేయును. ఇది బాహ్యవిధానము.

ఆంతర విధానము : జంతువులు. పక్షులు అనేకములు అయిన ఫలములను తిని బీజవ్యాప్తి చేయును. ఇవి ముఖ్యముగా కండ కలిగినవిగా, రుచికరముగా ఉండు ఫలములు. వీని ఎరుపు, పసుపు, ఆరంజి మొదలగు వివిధ వర్ణములు పక్షులను, జంతువులను ఆకర్షించును. ఇవి అన్నవాహికలో ప్రయాణము చేయునపుడు విత్తనములు జీర్ణమయిపోకుండా వీనికి ఉండు గట్టి బీజకవచము రక్షించును. మలవిసర్జనముతోపాటు ఈ విత్తనములు బయటకు వచ్చుట జరుగును. మర్రి, రావి, వేప వంటి వృక్షములు తాటి వంటి ఇతర వృక్షములమీదగాని, గోడలమీదగాని, గృహముల పైనగాని పెరుగుట సర్వసామాన్యమైన విషయము.

బీజవ్యాప్తి, ఫలవ్యాప్తులలో మానవుని పాత్ర ఏమంత ప్రాముఖ్యము లేనిది కాదు. మానవుడు ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము గల మొక్కలను స్వప్రయోజనముకొరకు ప్రపంచమంతా వ్యాప్తి చెందించెను. బంగాళాదుంప, పొగాకు అమెరికాఖండమునుండి యూరప్ ఖండములోనికి మానవ సహాయముతో ప్రవేశించి, క్రమముగా ప్రపంచమంత వ్యాపించినవి. ఐరోపా దేశస్థులు మొదటిసారిగా బుడగ తామర (ఐకొర్నియా)ను భారతదేశములోనికి అలంకరణార్థము ప్రవేశపెట్టిరి. క్రమముగా అవి నీటి ప్రాంతములను అన్నిటిని - ముఖ్యముగా బెంగాల్ రాష్ట్రములో - ఆక్రమించి, విపరీత నష్టము కలిగించు కలుపుమొక్కలుగా రూపొందినవి. కొన్ని సందర్భములలో తనకు తెలియకుండగనే మానవుడు బీజవ్యాప్తిని కావించును. ఇతర దేశములనుండి ధాన్యాదులను దిగుమతి చేసికొనునప్పుడు వాటితోబాటు కొన్ని కలుపు మొక్కల విత్తనములు దిగుమతి అగుట, వానిలో కొన్ని మొలకెత్తి ఆ పరిస్థితులకు అలవాటు పడుట అప్పుడప్పుడు జరుగుచుండును. వానచెట్టు (క్రోటాన్ స్పార్సిఫ్లోరస్) మన దేశములో విపరీతముగా వ్యాప్తిచెంది, ఇచ్చట పెరుగు మొక్కలను త్రోసిరాజనుచున్నది.

యాంత్రిక వ్యాపనము : కొన్ని ఫలములలో యాంత్రికముగా బీజవ్యాప్తి జరుగును. రుయెల్లియాలో ఫలము బాగా ఎండిన తరువాత - నీరు తగిలినపుడు - ఫలకవచము రెండు భాగములుగా బ్రద్దలయిపోవును. వీటి విత్తనములు ఫలములోని జాకులేటర్ అను కొక్కెము చివరన అమరి ఉండును. ఫలము బ్రద్దలు కావడముతో జాకులేటర్

(విక్షేపకము) నుంచి విత్తనములు కొన్ని మీటరుల దూర మునకు విసిరివేయబడును. ముద్దగోరింట (ఇంపేషన్స్ బాలామినా) లో ఫలము బాగా ముదిరినపుడు దానికి ఏవిధమయిన తాకిడి తగిలినను అది పగిలిపోవును; విత్తన ములు వెదజల్లబడుట జరుగును. ఎక్ బేలియమ్ అనునది దోసకుటుంబ జాతి మొక్క. ఫలము బాగా ముదిరినప్పుడు లోపలి విత్తనములు, తక్కిన పదార్థము అంతాచేరి పీడ నము క్రింద ఉండు ద్రావణమువలె ఉండును. ఫల వృంతము ఫలము మీద ఒక మూతగా పనిచేయును. బాగుగా పక్వమైన తరువాత ఫలవృంతము వేరగుటతో లోపలి విత్తనములు గల ద్రావణము బయటకు చిమ్ముచు కొన్ని మీటరుల దూరమువరకు పోవుట జరుగును. ఆ విధముగా విత్తనములు వ్యాప్తిచెందును. కొన్ని సందర్భములలో 6 మీ. ల వరకు విత్తనములు పోవుట ఏర్పడును.

కొన్ని కొన్ని మొక్కలలో బీజ వ్యాపనము జరుగు టకు గాలి, జంతువులు కూడ సహాయపడును. ఉదాహర ణమునకు : చీపురు విత్తనము దాని అగ్రభాగమున పెరుగు త్రిశూలాకారములో ఉండు ముల్లు సహాయముతో మొదట వాయు వ్యాపనము చెందును. ఇట్లు గాలిలో కొంత ప్రయాణము సాగించిన పిమ్మట మానవుని లేదా ఏదో జంతువు యొక్క శరీరమునకు గుచ్చుకొని బాధించును. అప్పుడు దానిని వదిలించుకొనుటకై మాన వుడు లేదా జంతువు ముల్లును విరిచి, విత్తనమును క్రింద పడవేయును. ఆ ప్రదేశము విత్తనము మొల కెత్తుటకు తగినదిగా ఉన్నట్లయిన, అచ్చట కొత్త చీపురు మొక్క ఉద్భవించును.

బీజవ్యాప్తి, ఫలవ్యాప్తి పద్ధతుల సాఫల్యము వివిధ జాతులలో వివిధముగా ఉండును. ఒక జాతిలోనే పరిస్థితు లను బట్టి తడవ తడవకూ ఇది మారుచు ఉండవచ్చును. మొక్క ప్రవేశించిన కొత్తప్రాంతము ప్రతికూలముగా ఉండిన ఆ మొక్క జీవించదు. కొన్ని సందర్భములలో ఇదివరలోనే అక్కడ స్థిరపడి ఉండు మొక్కలకు, ఈ కొత్త మొక్కలకు మధ్య మనుగడ కొరకు జరుగు పోరా టము వల్ల ఈ కొత్త మొక్కలు బాగా అభివృద్ధి చెందక పోవుట జరుగును. అందువలన బీజవ్యాప్తి, ఫలవ్యాప్తి వలన ఎల్లప్పుడును ఒక జాతి వ్యాపనము చెందుననుకొన నవసరము లేదు. కొన్ని సందర్భములలో ఇవి సఫలముగా, మరికొన్ని సందర్భములలో నిష్ఫలముగా ఉండుట సర్వ సాధారణము. దీ. రా. మూ.

ఫియోఫైసీ (బభ్రుశైవాలము) : ఈ కుటుంబము (ఫైలమ్) నకు చెందిన వానిని బభ్రుశైవాలములు అందురు. ఇవి సముద్రజీవులు. సముద్రములలో అలల మధ్య (లిట్టోరల్) ప్రాంతములలోను, లోతు (బెన్తిక్) ప్రాంతములలోను ఇవి ఉండును. ఇవి సాధారణముగా బండలకు, గులకరాళ్ళకు, గుల్లలు మొదలైన వానికి అతుకుకొని ఉండును. వీనిలో చాల విధములు నీటి మట్ట ముపై తేలుచుండును. లామినారియా, మాక్రోసిస్టిస్, నెసోనియా వంటి విధములు మిక్కిలి పెద్దగా పెరుగును. కనుకనే వానిని రాక్షస శైవాలములు లేదా కెల్ప్ అందురు. ఇవి ముఖ్యముగా ఉష్ణమండల సముద్రములలో ఎక్కువగా ఉండును. చీనా, జపానులలో వీనిని తరతర ముల నుండి ఆహారముగా, పశుగ్రాసముగా ఉపయోగించు చున్నారు. కోతకోసిన కెల్ప్ నుండి ఆర్గానిక్ ఆసిడ్ లవణములను సాధింతురు. అవి ఆహార, ఔషధ, వస్త్ర పరిశ్రమలలో ఉపయోగపడుచున్నవి. ఫ్యూకస్, తదితర బభ్రుశైవాలములనుండి అయిడీన్‌ను ఉత్పత్తి చేయు దురు. భారతదేశ తీరప్రాంతములలో ఎక్టోకార్పస్, డిక్టియోటా, సార్గాసుమ్, టర్బినేరియా మొదలైనవి అధికముగా కలవు. సార్గాసుమ్, టర్బినేరియాల తాలై కొన్ని సెంటీమీటర్ల నుండి దాదాపు ఒక మీటరు వరకు పొడవు గలిగి ఉండి, సముద్రపు నీటిపై తేలుచుండును. దక్షిణ మధ్య అట్లాంటిక్ సముద్రమునకు చెందిన ఒక ప్రాంతమున సార్గాసుమ్ చాల ఎక్కువ. కనుక, ఆ ప్రాంతమును 'సార్గాస్సో సముద్రము' అనుచున్నారు. ఈ రాక్షస శైవాలములను పెద్దపడవల సాయమున కోసి, ఎండబెట్టి, ఆహార, పారిశ్రామిక ఉత్పాద్యములుగా రూపొందించుట కాలిఫోర్నియా, జపాన్, చీనా, మెక్సికో, ఇటలీ, తదితర దేశములలో కూడ ప్రారంభమైనది.

ఫియోఫైటా తక్కిన శైవాలముల సమూహముల నుండి ఈ లక్షణముల వలన వేరుపడుచున్నది : 1. శాకీయ మైన తాలస్ తరచు పెద్దదిగాను, సంశ్లిష్టముగాను ఉండును; 2. కిరణజన్య సంయోగపు వర్ణద్రవ్యములు (ఫోటోసింతటిక్ పిగ్మెంట్స్); ఏ - సి క్లోరోఫిల్‌లు, β కెరోటిన్, ఫ్యూకో జాంతిన్, వయోలో జాంతిన్, డయటో జాంతిన్; 3. లామినేరిన్ (ఒక కార్బొహైడ్రేట్), మాని టాల్ (ఒక చక్కెర - ఆల్కహాల్), నూనె మొదలైనవి ప్రధానమైన నిల్వ పదార్థములు; 4. గమన సిద్ధ బీజములు పార్శ్వికమైన అమరిక గల కశాభము (ఫ్లాజెల్లా) లను గలిగి ఉండును.

సంతానోత్పత్తి (రీ-ప్రొడక్షన్) : అనేక విధములుశాకీయ స్థానువృంతము (తాలస్)ను ముక్కలుగా చేయుటవలనను, దాని అవిచ్ఛిన్నమైన పెరుగుదల వలనను వ్యాపించును.

అలింగ సంతానోత్పత్తి గమన సిద్ధ బీజాశయములలో గమన సిద్ధబీజముల ఉత్పత్తి ద్వారా సాగును. అవి: 1. కొమ్మ చివర ఉండు ఒక కణములో అనేక గమన సిద్ధ బీజములను ఉత్పత్తిచేయు 'ఏకబిల' సిద్ధబీజాశయములు; 2. అనేక కణములను కలిగి ఉండి, ప్రతి ఒక్కటియు కొన్ని గమన సిద్ధ బీజములను ఉత్పత్తిచేయు 'బహుబిల' సిద్ధ బీజాశయములు. సిద్ధబీజాశయములనుండి వెలువడిన తరువాత గమన సిద్ధబీజాశయములు నీటిలో ఈదుచు పోయి, తగిన ఆధారముపై స్థిరపడి, అంకురించుట ద్వారా ఒక స్థాణువృంతము (థాలస్) ను రూపొందించును.

సలింగ సంతానోత్పత్తి ప్రధానమైన మూడు విధములుగా సాగును. ఐసోజెనెరేటే తరగతిలో చలన సంయోగ బీజములు (ఇవి ఆకారములో గమన సిద్ధబీజములవలె ఉండును) సలింగ సంతానోత్పత్తి కలిగించును. ఇచ్చట గమనసిద్ధబీజములను రూపొందించు సిద్ధబీజదము, సంయోగ బీజములను రూపొందించు సంయోగబీజదము ఆకారమున ఒక్కతీరుగా ఉండును. హెటరోజెనెరేటేలో సిద్ధబీజదము సంయోగబీజదము కంటె పెద్దదిగా ఉండి, ప్రముఖముగా ఉండును. పురుష సంయోగబీజదములు సాధారణముగా చలించుచుండును; స్త్రీ సంయోగబీజములు చలించవు. ఈ రెండు తరగతులలోను సిద్ధబీజదమునకును, సంయోగబీజదమునకు మధ్య తరములలో వికల్పమైన మార్పు ఉండును. సైక్లోస్పోరేలో సంయోగ బీజదము లేదు. సంయోగ బీజములు ప్రత్యక్షముగ సిద్ధ బీజదముపైన రూపొందును. ప్రతి తరగతికి చెందిన ఒక్కొక్క ప్రతినిధి రూపపు జీవిత చరిత్రలను పరిశీలించిన ఈ కుటుంబము (ఫైలమ్)లోని వైవిధ్యములు తెలియవచ్చును.

ఎక్టోకార్పస్ (ఐసోజెనెరేటే): ఈ ప్రజాతిలో (జీనస్) సిద్ధబీజదము, సంయోగ బీజదము అనేక శాఖలు గల కేసరదండము (ఫిలమెంట్స్)లతో కూడిన స్థాణువృంతము ద్వారా వ్యక్తమగును. ప్రతి కేసరదండములోను ఒక వరుస కణములు ఉండును. దానిలో కొన్ని శాఖలు గమనసిద్ధ బీజాశయములుగా రూపొందును. ఇవి రెండు రకములు. పెద్దవై, కండె ఆకారములో ఉండు అనేక కణములతో కూడిన అంగమును బహుబిల సిద్ధబీజాశయములు (ప్లూరిలోక్యులర్ స్పోరాంజియా) అందురు. అవి విడుదల చేయు గమనసిద్ధబీజములు అంకురించి, కొత్త సిద్ధబీజముల తరమును ఒకదానిని ఉత్పత్తిచేయును. ఈ గమన సిద్ధ బీజములు ద్వికస్థితి (డిప్లాయిడ్) గా ఉండుటచే సిద్ధ బీజము కూడ ద్వికస్థితిలోనే ఉండును. కొన్ని సందర్భములలో శాఖలలోని అగ్రకణములు పెద్దవిగా ఉండి, గ్లోబోస్ లేదా దీర్ఘవృత్తాకారములో ఉండి ఏకబిల సిద్ధబీజాశయము అని పిలువబడు కణములుగా వృద్ధిచెందును. ఈ సిద్ధబీజాశయములోని కేంద్రకము (న్యూక్లియస్) న్యూనవిభజన (మియోసిస్)కు గురి అయి, రూపొందు గమన సిద్ధ బీజములు ఏకస్థితికము (హెప్లాయిడ్)గా ఉండును. బీజాంకురదశలో ఈ ఏకస్థితిక గమన సిద్ధబీజములు సంయోగబీజద స్థాణువృంతమును రూపొందించును. సంయోగబీజదముపై బహుబిల సంయోగ బీజాశయములు ఉత్పత్తి అగును. గమనసిద్ధబీజములను పోలి ఉండు స్త్రీ, పురుష సంయోగ బీజములు జతలుగా కలియును. ఫలితముగా రూపొందు ద్వికస్థిత సంయుక్తబీజము (డిప్లాయిడ్ జైగోట్) వెంటనే అంకురించి సిద్ధబీజమును ఉత్పత్తిచేయును.

లామినారియా (హెటరోజెనరేటే): ఇందు ద్వికస్థిత సిద్ధబీజదము మరింత ప్రాముఖ్యము కలది. అది పెద్దదిగా ఉండును; సంక్లిష్ట స్థాణువృంతము కలది. అది ఒక పెద్ద స్థాపనాంగము (హోల్డ్ ఫాస్ట్)ద్వారా అడుగు భాగమునకు అతికి ఉండును. ఈ స్థాపనాంగమునుండి ఒక స్థూపాకారపు వృంతము, పరచిన ఆకువంటి పర్ణతలము ఎన్నియో మీటరులు వ్యాపించి ఉండును. ఈ ఆకువంటి పర్ణతలము శాఖలు కలిగి ఉండును. స్థాణువృంతము బహువార్షికములు (పెర్నియల్స్). పర్ణతలముపై ముద్గరాకారపు (క్లబ్ షేప్డు) గమనసిద్ధబీజములు ఉత్పత్తి అగును. గమన సిద్ధ బీజములు ఉత్పత్తి అగుటకు ముందుగా న్యూనవిభజన సంభవించును. గమనసిద్ధబీజములు అంకురించి అతి సూక్ష్మములైన కేసర దండాకారములోని సంయోగ బీజదములుగా మారును. స్త్రీ, పురుష సంయోగ బీజదములు విడిగా ఉండును. పురుష సంయోగబీజదము పురుష బీజాశయమును ఉత్పత్తిచేయును. అందు చలన పురుష సంయోగబీజములు ఎన్నియో ఉత్పత్తి అగును. స్త్రీ సంయోగ బీజదము ఒక్క స్త్రీబీజాశయమును రూపొందించును. పురుష సంయోగ బీజములు ఈదుచుపోయి స్త్రీ బీజాశయములోని గోళాకార అండము (ఊస్పియర్) లను ఫలదీకరింపజేయును. ఫలితముగా రూపొందు సంయుక్త బీజము (జైగోటు) సిద్ధబీజదముగా అంకురించును.

సార్గసుమ్ (సైక్లోస్పోరే): ఇది ఒక ద్వికస్థిత సిద్ధబీజదపు మొక్క. ప్రత్యేకమైన సంయోగబీజదమందు కనిపించదు. స్థాణువృంతమున (థాలస్)కు ఒక స్థాపనాంగము, హ్రస్వ వృంతము, ఎన్నియో శాఖలు గల పొడవైన పార్శ్వములు కలిగి ఉండును. ఈ పొడవైన పార్శ్వములపై ఆకులవంటి పార్శ్వములు, ఉల్బణమునకు గురియైన గాలితిత్తులు రూపొందును. ఆకుల

వంటి పార్శ్వములకు నడిమి ఈనె కూడ ఉండును. శాకీయవ్యాప్తి ప్రధానముగా ముక్కలుగా విరుగుట (ఫ్రాగ్ మెంటేషన్) ద్వారా సాగును.

జననాంగములు ప్రత్యేకమైన ఫలవంతమైన శాఖలపై రూపొందును. ఈ శాఖలపై ఫ్లాస్క్ ఆకారములో ఉండు కాన్ సెప్టకల్స్ ఉండును. కాన్ సెప్టకల్స్ రంధ్రములో కేశవృద్ధి కనిపించును. ఈ కేసరదండములపై పురుష బీజాశయములు (ఆంథరీడియా), స్త్రీ బీజాశయములు (ఊగోనియా) ఉత్పత్తి అగును. అవి వేర్వేరు స్థాణువులపై ఉన్న వేర్వేరు కాన్ సెప్టకల్ లపై ఉత్పత్తి అగును. పురుష బీజాశయములనుండి వెలువడిన చలనము గల పురుష సంయోగబీజములు ఈదులాడుచు పోయి, స్త్రీ బీజాశయములను చేరి, లోపలి గోళాకార అండము (ఊస్ఫియర్) ను ఫలదీకరించును.

శైవాలముల సమూహామునకు చెందిన ఈ ఫైలము తక్కిన ఫైలములలో వేనిలోను కానరానంత పెద్ద, సంక్లిష్టమైన స్థాణువులను ప్రదర్శించును. అవి కిరణజన్య సంయోగ వర్ణ ద్రవ్యముల (పిగ్మెంట్సు) విషయములో బాసిలేరియో ఫైటాను, క్రైసోఫైటాను పోలి ఉండును. ఈ మూడు వర్గములును సన్నిహితముగా ఉండును. శేషగిరి.

ఫైకోమైసిటిస్ : ఫైకోమైసిటిస్‌ను సాధారణముగా అధఃశిలీంధ్రములు (లోయర్ ఫంగీ) అని అందురు. వాని శాకీయ దేహములో ఒక కణముకాని, శాఖలు కలిగి నాళాకారమున ఉండు సినోసైట్ అను పోగుల వంటి స్థాణువు(తాలస్) కాని ఉండదు. వీనిలో పార్శ్వకుడ్యములు (క్రాస్ వాల్స్) సాధారణముగా ఉండవు. జీవపదార్థము, అనేక కేంద్రకములు కలిసి లోపల సంలగ్నమై ఏకముగా ఉండును. స్థాణువు శిథిలము చెందినప్పుడు కాని, ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థలు రూపొందినప్పుడు కాని పార్శ్వకుడ్యములు ఏర్పడును. ఫైకోమైసిటిస్‌లలో చాలా వానిలో ప్రధాన అవయవమగు కణకుడ్యములో సెల్యులోస్ ఉండును.

ఫైకోమైసిటిస్‌లలో అలైంగిక (అసెక్సువల్) ప్రత్యుత్పత్తి సిద్ధబీజాశయములు (స్పోరాంజియా) అను ప్రత్యేక అవయవములలో బీజకణముల ఉత్పత్తి ద్వారా జరుగును. ఈ బీజకణములు సిద్ధబీజాశయములో ఉత్పత్తి అగునవి కనుక, వీనిని సిద్ధబీజకణములు అని అందురు. అవి సిద్ధబీజాశయపు కవచము (స్పోరాంజియల్ వాల్) ను చీల్చుకొని గాని, ఒక రంధ్రముద్వారా గాని విడుదల అగును. కొన్ని సందర్భములలో సిద్ధబీజాశయము పలుచని ఆశయము (వెసికల్) ను ఉత్పత్తిచేయును. దానిని చీల్చుకొని బీజకణములు వెలువడును. ఈ బీజకణములను గమనసిద్ధబీజములు (జూస్పోర్స్) అని గాని, చలించు సామర్థ్యము కలిగి ఉన్నప్పుడు చలసిద్ధబీజములు (ప్లానోస్పోర్) అనిగాని, సామర్థ్యము లేనప్పుడు నిశ్చల సిద్ధ బీజములు (అప్లానోస్పోర్) అనిగాని అందురు. చలసిద్ధ బీజములకు ఒకటి, రెండు కశాభములు (ఫ్లాజెల్లా) ఉండును. వాని సాయముతో అవి నీటిలో ఈదును.

ఫైకోమైసిటిస్‌లలో మూడు విధములైన సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి కలదు. ప్రాథమిక రూపములలో చలనము గల సిద్ధబీజములు (మోట్లీస్పోర్స్) సంయోగబీజములు (గామిటిస్) చలసంయోగ బీజములు (ప్లానోగామిటిస్) గా పని చేసి, జతలుగా కలిసి, యుగ్మజము (జైగోటు)గా పరిణమించును, ఈ పద్ధతిని సంయుగ్మ చల సంయోగ బీజ పద్ధతి (ప్లానో గామిటిక్ కాంజుగేషన్) అని అందురు. రెండవ విధానమును అండసంయోగము (ఊగెమీ) అని గాని, సంయోగ బీజాశయముల సంపర్కము (గామిటాంజియల్ కాపులేషన్) అని కాని అందురు. తాలస్‌కు సంబంధించిన తంతువు (హైఫే)లపై కాని, పలు తాలస్‌లలో కాని ఉత్పత్తి అయిన స్త్రీ సంయోగ బీజాశయము (స్త్రీ బీజాశయము - ఊగోనియమ్) పురుష సంయోగ బీజాశయము (పురుష బీజాశయము - ఆంథరీడియమ్) ఒకదానితో మరొకటి సంపర్కము చెందును. పురుషబీజాశయము స్త్రీ బీజాశయము లోనికి ఫలదీకరణ నాళికను ఒకదానిని పంపి, ఒక పురుష కేంద్రకమును అందులోనికి మార్పుచేయును. ఇందుకు ఫలితముగా రూపొందు యుగ్మజము దట్టమైన గోడను ఒకదానిని స్రవించును. దానిని గోళాకార సంయుక్తబీజము (ఊస్పోరు) అందురు. సలింగ ప్రత్యుత్పత్తిలోని మూడవ విధానములో ఒకే విధముగా ఉండు సంయోగ బీజాశయములు (గామిటాంజియా) ఒకదానితో మరొకటి అతుకుకొనును. ఆ అతుకుకొనిన (కలసిన) చోట ఉన్న కణకుడ్యములు అంతరించి, జీవపదార్థముల సంపూర్ణ సంగమము సంభవించును. ఈ విధముగా రూపొందిన యుగ్మజము ఒక దట్టమైన గోడను స్రవించును. దానిని సంయుక్తసిద్ధబీజము అందురు. ఇట్టి విధానమును సంయుగ్మ సంయోగ బీజాశయ పద్ధతి (గామిటాంజియల్ కాంజుగేషన్) అందురు. గోళాకార సంయుక్తబీజములు (ఊస్పోర్స్), సంయుక్త సిద్ధబీజములు (జైగోస్పోర్స్) నిరోధకశక్తి కలవి గనుక, అవి ఈ శిలీంధ్రములను అననుకూల పరిస్థితులలో సజీవముగా నిలుపును.

ఫైకోమైసిటిస్ యొక్క ప్రధానమైన ప్రత్యేక లక్షణములు ఇవి: 1. ఏకకణాత్మకము లేదా సీనోసైటిక్

థాలస్; 2. సిద్ధబీజాశయకణము (స్పోరాంజియాస్పోర్)ల ద్వారా సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి; 3. సలింగ ప్రత్యుత్పత్తికి ఫలితముగా ఒక కణము మాత్రము రూపొందుట. ఊర్ధ్వశిలీంధ్రములు (హయ్యర్ ఫంగీ)గా పేరుకెక్కిన ఆస్కోమైసిటిస్, బాసిడియోమైసిటిస్‌లలో థాలస్ ప్రత్యేకముగా ఉండి, బీజకణములు ప్రత్యేకమైన తంతువుల (హైఫే)పైన ఉత్పత్తి అగును. సలింగ ప్రత్యుత్పత్తికి ఫలితముగా ఒక ఫలనాంగము (ఫ్రూట్ బాడీ)-ఆస్కోకార్ప్ లేదా బాసిడియోకార్ప్-రూపొందును. ఫైకోమైసిటిస్‌లో అభివృద్ధి చెందిన ఈ లక్షణములు లేకపోవుట చేతనే వానిని అధఃశిలీంధ్రములుగా పరిగణించుచున్నారు. ఎక్కువగా భూమిపై నివసించు ఊర్ధ్వశిలీంధ్రములవలె కాక ఫైకోమైసిటిస్ అటు నీటిలోను, ఇటు భూమిమీదను కూడ నివసించును. అభివృద్ధి చెందిన ఫైకోమైసిటిస్‌లో భూభాగములలో ఉనికిని నెలకొల్పుకొను ధోరణి కనిపించును. ఫైకోమైసిటిస్‌లో అధికభాగము పూతికాహారులు (శాప్రోఫైట్స్). అంతేకాక, వానిలో ఎన్నియో వృక్షజాతి వ్యాధికారకములు కూడా కలవు. బంగాళాదుంపలలో లేట్ బ్లైట్ అను తెగులును కలిగించు ఫైటోఫ్థోరా ఇన్‌ఫెస్టన్స్ ప్రపంచ వ్యాప్తముగా పేరు గడించిన భీకర వ్యాధులలో ఒకటి. పెరొనోస్పోరేసీ కుటుంబమునకు చెందినవి పెక్కు పంటమొక్కలకు సదా పరోపజీవులు.

ఫైకోమైసిటిస్ వర్గీకరణ ప్రత్యుత్పత్తి నిర్మాణములపై ఆధారపడినవి. యూనిఫ్లాజెల్లేట్ తరగతిలో గమన సిద్ధ బీజములను, ఒక్క కశాభమును కలిగిన సంయోగ బీజములను కలవి లక్ష్యములుగా కనిపించును. సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి సంయుగ్మగమన సంయోగ బీజము (ప్లానోగామిటిక్ కాంజుగేషన్) ద్వారా జరుగును. బంగాళాదుంపలకు బొడిపె (వార్ట్) వ్యాధిని కలిగించు సింకిట్రియమ్ ఎండోబయోటికమ్‌ను ఇందుకు ఉదాహరణగా గ్రహింపవచ్చును. గమనసిద్ధబీజము (జూస్పోరు) ఒక ఆశ్రయజీవి (హోస్టు) కణములోనికి చొచ్చుకొనిపోయి ఏకకణ దేహము (యూనీసెల్యులర్ బాడీ)గా పెంపొందును. పిమ్మట అది పెక్కు అరలుగా విడిపోవును. ప్రతి అర సిద్ధబీజాశయముగా మారి పెక్కు గమన సిద్ధబీజములను విడుదలచేయును. అవి ఒకేవిధముగా అలింగ (అసెక్సువల్) జీవనమును పునరావృత్తి చేయును. కొన్ని సందర్భములలో అవి జతలుగ కలిసి యుగ్మజములను రూపొందించును. యుగ్మజము ఆశ్రయజీవికి సోకి, తన మామూలు పరిమాణమునకు పెరుగును. కాని, అది ఒక దట్టమైన గోడను స్రవించి, తద్ద్వారా దట్టమైన గోడ కలిగి, నిలకడగొన్న సిద్ధబీజాశయముగా పరిణమించును. పరిస్థితులు అనుకూలముగా ఉన్నప్పుడు అది అంకురించి గమనసిద్ధబీజములను విడుదల చేయును.

పిథియమ్ తెగకు ఆలవాలమైన రెండవ సమూహమును ద్వికశాభయుతము (బైఫ్లాజెల్లేట్) అందురు. దానిలో చక్కగా అభివృద్ధి చెందిన సీనోసైటిక్ శిలీంధ్రజాలము కలదు. శిలీంధ్రజాలము (మైసీలియమ్)పై వివిధ ఆకారములు గల సిద్ధబీజాశయములు పెరుగును. అవి రూపొందించు ఆశయము (వెసికల్)ల ద్వారా గమనసిద్ధబీజములు విడుదల అగును. గమనసిద్ధబీజము మూత్రపిండపు ఆకారములో ఉండి, దాని ప్రక్కలనుండి వెలువడుచున్న రెండు కశాభములు కలిగి ఉండును. అవి సంపర్కము పొంది, సంయోగాత్మకమైన సంపర్కమునకు వలసిన ఫలదీకరణమును కొనసాగించును. ఫలితముగా రూపొందు పెద్ద, దట్టమైన గోడ గల యుగ్మజము గోళాకార సంయుక్త బీజము (ఊస్పోరు) గోళాకార గమన సంయుక్తబీజ తంతువు (హైఫా)ను రూపొందించుట ద్వారా అంకురించును. తంతువుపై సిద్ధబీజాశయములు ఉత్పత్తి అగును.

మూడవ సమూహము అప్లానటే తరగతి. మ్యూకర్‌ను ఈ తరగతికి ఉదాహరణముగా తీసికొనవచ్చును. అది ఒక పెద్ద సీనోసైటిక్ థాలస్‌ను రూపొందించును. కొన్ని శాఖలు నిలువుగా పెరిగి కొనలవద్ద సిద్ధబీజాశయములను ఉత్పత్తి చేయును. సిద్ధబీజాశయమునకు ఒక కాడ, వెలుపలిగోడ, లోపల లశునాకారములో ఉన్న స్తంభకము (కాల్యుమెల్లా) అను విభాజకము (సెప్టమ్) మొదలైనవానిని కలిగి ఉండును. నిశ్చలసిద్ధబీజములు సిద్ధబీజాశయపు గోడకును, స్తంభకమునకును మధ్య భేదపరుపబడును. సిద్ధబీజాశయపుగోడ బ్రద్దలై, బీజకణములను విడుదల చేయును. సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి సమయమున రెండు తంతువులు పక్కపక్కన ఉండి, పక్కలలో శాఖలను పెంపొందించుకొనును. ఆ శాఖల మొనలు ఒకదాని నొకటి నొక్కును. ఈ శాఖల అగ్రభాగములు తంతువునుండి వేరు చేయబడును. అటుతరువాత అవి కలసికొని, ఒక యుగ్మజమును రూపొందించును. అవి ఒక దట్టమైన, అలంకృతమైన గోడను స్రవించును. దానిని సంయుక్త సిద్ధబీజము అందురు. ఈ విధమైన సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి (సంయోగ బీజాశయముల సంయుగ్మము-గామిటాంజియల్ కాంజుగేషన్)లో స్త్రీ, పురుష సంయోగ బీజాశయములను గుర్తింపలేము. అప్లానటే తరగతికి చెందిన రిజోపస్ స్పొరాంజియానా వంటివి క్రియాత్మకమైన (ఫిజియలాజికల్) ప్రత్యేకీకరణము (స్పెషలైజేషన్)ను ప్రదర్శించును.

వానిలో సంయోగ బీజాశయములు అవిరుద్ధ తంతువు (కంపెటిబుల్ హైపే) - వివిధ తాలస్‌లనుండి వచ్చినవి - ఒకటైనప్పుడు మాత్రమే రూపొందును. ఈ విధముగా స్వరూప సంబంధమైన భేదము లేకున్నను క్రియాత్మక సలింగ విభేదనము (ఫిజియలాజికల్ సెక్స్ డిఫరెన్షియేషన్) కలదు. ఇట్టి దృగ్విషయము (ఫినామినన్)ను ఏకలింగాశ్రయములు (హెటరోతాలిసమ్) అని అందురు.

పైన పేర్కొనిన విషయముల వలన ఫైకోమైసిటిస్ విస్తృతమైన సంభావ్యత కలవి అనియు, నిర్మాణము, పునరుత్పత్తి, పరిసరములలో వైవిధ్యము కలవి అనియు తెలియుచున్నది. శేషగిరి.

బంట్ వ్యాధి : బంటు లేదా దుర్గంధమైన కాటుక తెగులు (స్టైన్‌కింగ్‌స్మట్) ఉస్టిలాజినేల్స్‌కు చెందిన టిల్లేటియేసీలో సభ్యత్వము వహించు దేనివలనవైన వచ్చు శిలీంధ్రవ్యాధి (ఇది కాటుక తెగులుకు సన్నిహితమై, దానిని పోలి ఉండును).

భారతదేశములో గోధుమలకు కలుగు బంటుతెగుళ్లు ప్రధానముగా మూడు విధములు : 1. టిల్లేటియా కారీస్ వలన ఏర్పడు గరుకైన లేదా మోటైన బీజకణ సంబంధమైన బంటు ; 2. టిల్లేటియా ఫీటిడా వలన ఏర్పడు మృదు బీజకణ సంబంధమైన బంటు ; 3. నియోవొస్సియా ఇండికా వలన ఏర్పడు కెర్నల్ బంటు. కొన్ని సంవత్సరములలో నియోవొస్సియా హర్రిడా వలన వీటికి కలుగు బంటు వృక్షోపజీవకము (ఎపిఫైటోటిక్)గా ఉన్నట్లు సూచనలు కలవు.

బంట్లు ప్రధానముగా గింజలనే సోకును. మొదటి రెండు రకముల బంట్లు బాహ్యముగా బీజములచే వహింపబడుటచే అవి సర్వాంగీణములు. ఈ రెండు రకములలోను కంకి తలలోని గింజలన్నీ వీని బారికి గురి అగును. చివరి రెండు రకములలోను కంకిలో మూడు లేదా నాలుగు గింజలకే ఇవి సోకును, దుబ్బు (టిల్లర్) లోని కంకులు అన్నియును బంటు జంతువుల ఉనికిని సూచింపవు. ఈ సందర్భములలో కంకులు ఆకువెన్నునుండి వెలుపలికి వచ్చిన వెంటనే ఇవి అంటుకొనును. అంకురించుచున్న బీజకణములనుండి వచ్చు స్పోరిడియా ప్రాపణ ప్రవాహముచే తీసికొనిపోబడి పుష్పములపైబడి నిలుచును. ఇవి ప్రత్యేకముగా పెంపొందుచున్న గర్భాశయములోనికి బీజనాళికలను పంపుచున్న పసికేసరదండములపై బడును.

మొదటి రెండు బంట్లును బహిరంగముగా విత్తనముల ద్వారా వ్యాపించుటచే వానిని విత్తనముల చికిత్సద్వారా బాగుగా అదుపులోనికి తేవచ్చును. తక్కిన రెంటివిషయములలో విత్తనముల చికిత్స పనికి రాదు. ప్రస్తుతమునకు నిరోధక గుణము గల రకములను పెంపొందించుటకంటె తగిన ప్రత్యక్ష నిరోధకోపాయము లేదు. టి. ఎస్. ఆర్.

బయోసైబర్నిటిక్స్ : బయోసైబర్నిటిక్స్ సైబర్నిటిక్స్‌లోని ఒక శాఖ. ఇది జీవశాస్త్ర వ్యవస్థలను పోలి ఉండు ఆకృతి (మాడల్స్). సైబర్నిటిక్స్ యొక్క నిర్మాణము (స్ట్రక్చర్), క్రియ (ఫంక్షన్) మానవునివలె ఉండును. సైబర్నిటిక్స్‌ను అర్థము చేసికొనుటకు మానవ నాడీమండలమును గురించి బాగుగా తెలిసికొనవలెను. ఎందుకనగా, ఇచటనే మానవవర్తన, సైబర్నిటిక్స్ రెండును సమీపించుచున్నవి.

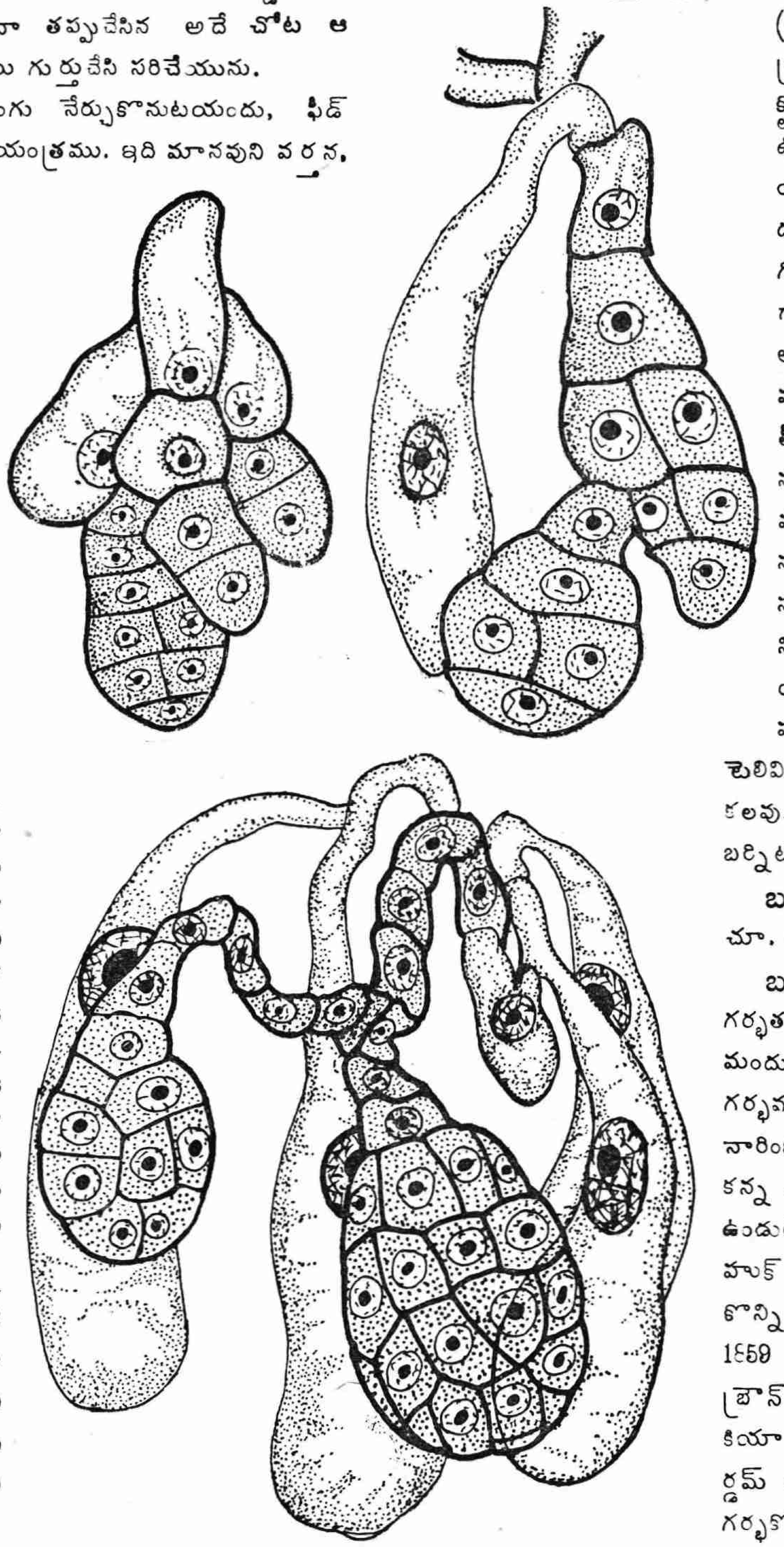
సైబర్నిటిక్స్ అను శాస్త్రము నియంత్రణ (కంట్రోల్), కమ్యూనికేషన్‌లతో సంబంధించి ఉన్నది. ముఖ్యముగా ఇవి స్వయంనియామకము (సెల్ఫ్ కంట్రోలింగ్) లేదా అనుగుణ్య (అడాప్టివ్) పద్ధతులు. మానవుడు పరిసరములకు అనుగుణ్యముగా నడుచుకొనగలడు ; కొత్త విషయములను నేర్చుకొనగలడు. ఈ నేర్చుకొనుటయందు నైపుణ్యమును, వివిధ పద్ధతులను చూపెట్టగలడు. ఇవి చేయుటకు మెదడునకు సామర్థ్యము కలదు. ప్రస్తుతము మనము కొన్ని యంత్రములను తయారు చేయగలిగి ఉన్నాము, ఇవి వాటి వర్తనను పరిసరములకు అనుగుణ్యముగా మార్చుకొనగలవు. ఇందుకు జార్జ్ అను ఆటోమాటిక్ పైలట్ ఉదాహరణము. సైబర్నిటిక్స్ కుణ్ణముగా అన్నిరకముల అనుగుణ్య పద్ధతులు (అడాప్టివ్ సిస్టమ్స్), వాటి రకములు, వాటి వైవిధ్యములను గురించి తెలుపుటకు తోడ్పడుచున్నది.

సైబర్నిటిక్స్ యందలి అంశములు ఏవనగా - ఆటోమేటా తియరీ, రికర్సివ్ ఫంక్షన్ తియరీ, టర్నింగు యంత్రములు, ఆటోమేటా, రికర్సివ్ ఫంక్షన్ తియరీ గణితములను స్వతస్సిద్ధ (ఆక్సియోమాటిక్) ఆకారములో సరఫరా చేయుచున్నవి. ఈ స్వతస్సిద్ధ పద్ధతులు (ఆక్సియోమాటిక్ సిస్టమ్స్) కొన్ని ఊహలపై ఆధారపడి ఉన్నవి.

సైబర్నిటిక్ యందలి ముఖ్యసమస్య కృత్రిమమైన తెలివి (ఆర్టిఫిషల్ ఇంటెలిజెన్స్). ఆకృతిని ఏర్పరచిన (కంప్యూటర్లవలె) అవి తెలివిగా ప్రవర్తించగలవు. ఇవి ఒకదానితో నొకటి సంబంధించి ఉండు ప్రోగ్రాములను, డేటాను తీసికొనగలవు. అవి భావములను, పరికల్పన (హైపోతీసిస్)లను సూత్రీకరణము (ఫార్ములేట్) చేసి, వాటిని పరీక్షింపగలదు. వంశానుగత శాస్త్రము సైబర్నిటిక్ గ్రోత్ మాడల్‌ను పోలి ఉండును. వినియుక్త సమతల (అప్లయిడ్ లెవల్)మందు కూడ సైబర్నిటిక్స్ పనిచేయగలదు. ఇచ్చట

హ్యురిస్టిక్ ప్రోగ్రామింగ్ అను సాంకేతికము అనువర్తించును - అనగా ఇది ఉరామరికగా అడ్డుదారి. కంప్యూటర్లు ఎచ్చటనైనా తప్పుచేసిన అదే చోట ఆ తప్పును మరుపర్యాయము గుర్తుచేసి సరిచేయును.

సైబర్నెటిక్స్‌మాడలింగు నేర్చుకొనుటయందు, ఫీడ్ బాక్ యందు ఆసక్తిగల యంత్రము. ఇది మానవుని వర్తన, మెదడు పనిచేయు విధానముపై ఆధారపడి ఉన్నది. స్వాభావిక నియంత్రణ (నేచురల్ కంట్రోల్), కమ్యూనికేషన్ పద్ధతులు ఇవి మానవవర్తనను తెలిసికొనుటకు తోడ్పడుచున్నవి. ఇందు సైబర్నిటిక్ శారీరకస్థాయి (ఫిజియలాజికల్ లెవల్స్) లందు ప్రతిరూపము (మాడల్స్) లను సరఫరా చేయుచున్నది. మనశ్శాస్త్రమునకు,



యులోఫియా ఎపిడెండ్రియాలోని బహుగర్భత: A. సంయుక్తబీజము ఒక కణసమూహమును ఉత్పత్తి చేసినది. వానిలో మూడు విడివడి స్వతంత్రమైన పిండము ఏర్పడినవి; B. పిండమునకు కుడి ప్రక్కనుండి 'మొగ్గ' పుట్టుచున్నది; C. ఒక పిండము చీలిపోగా దానినుండి ఏర్పడిన రెండు పిండములు. పెద్ద వాక్యుములేట్ కణములు సస్పెన్సర్ కు చెందినవి.

సైబర్నిటిక్స్‌కు లంకె కలదు. ఈ రెండును సమాచారము (కమ్యూనికేషన్) ను, నియంత్రణ (కంట్రోల్) ను గురించి తెలుపును.

బయోసైబర్నిటిక్స్‌ను అర్థము చేసికొనుటకు మెదడు, నాడీ మండళమును గురించి తెలిసికొనవలయును. ప్రతీ
కార చాపము (రిఫ్లెక్స్‌ఆర్క్) - ఇది మానవుని నాడీ మండలము యొక్క సైబర్నిటిక్స్ మాడల్. ఇ. ఇ. జీ. (ఎలక్ట్రో ఎన్ సెఫలోగ్రాఫ్) రెండు ఎలక్ట్రోడుల మధ్యన ఉండు ఎలక్ట్రికల్ యాక్టివిటీని (మెదడు యొక్క) కనుగొనును. ఇందు బాగుగా పరిచయమైనవి ఆల్ఫా రితమ్. ఇది మానవుడు విశ్రాంతి తీసికొని ఉండునపుడు, కన్నులు మూసికొని ఉండునపుడు జరుగునది. ఈ సూత్రము టెలివిజన్ నిర్మాణ వ్యవస్థయందు ఉపయోగపడుచున్నది. దీనికిని, టెలివిజన్‌కును పోలికలు కలవు. టెలివిజన్ ఒక సైబర్నిటిక్. **కల్యాణి.**

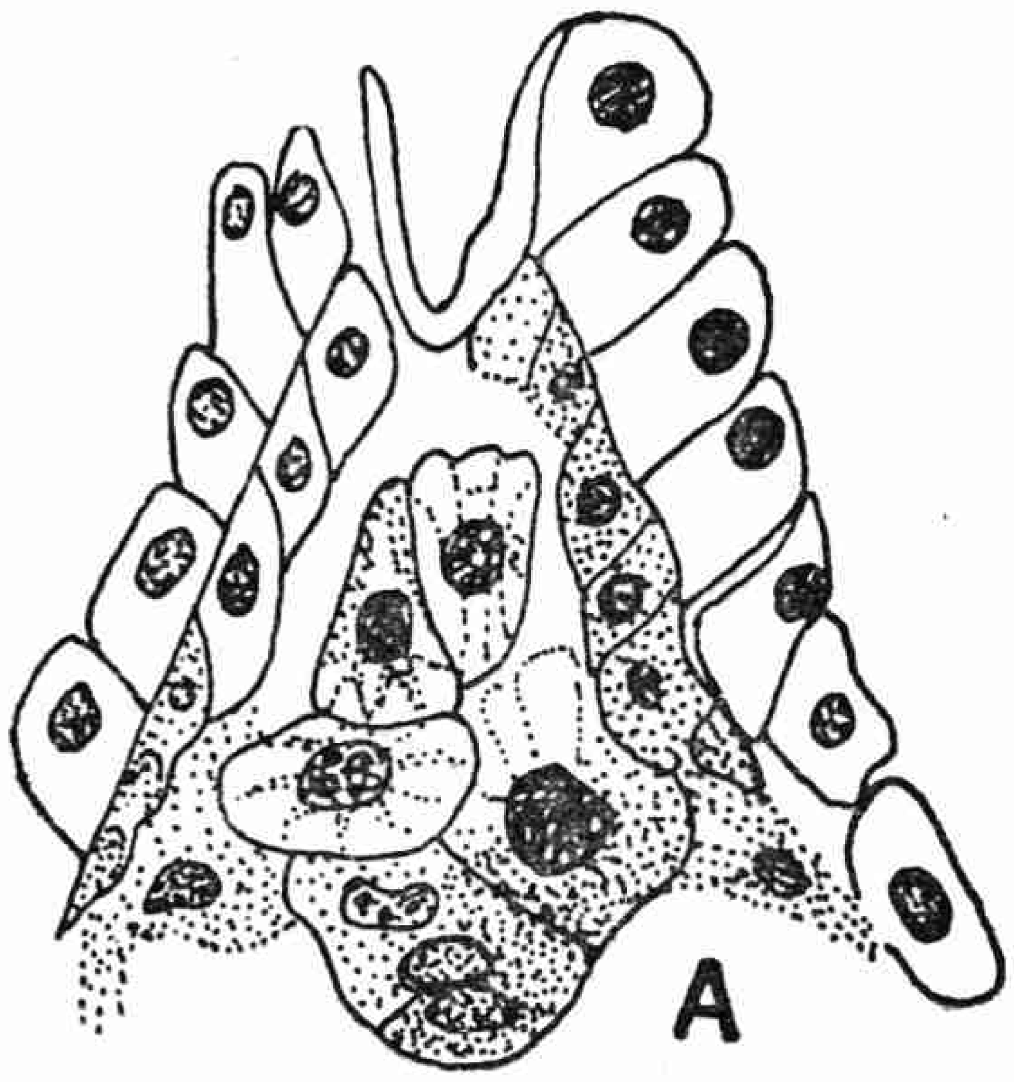
బయో స్టాటిస్టిక్స్ : చూ. సం. 9 - పు. 607.

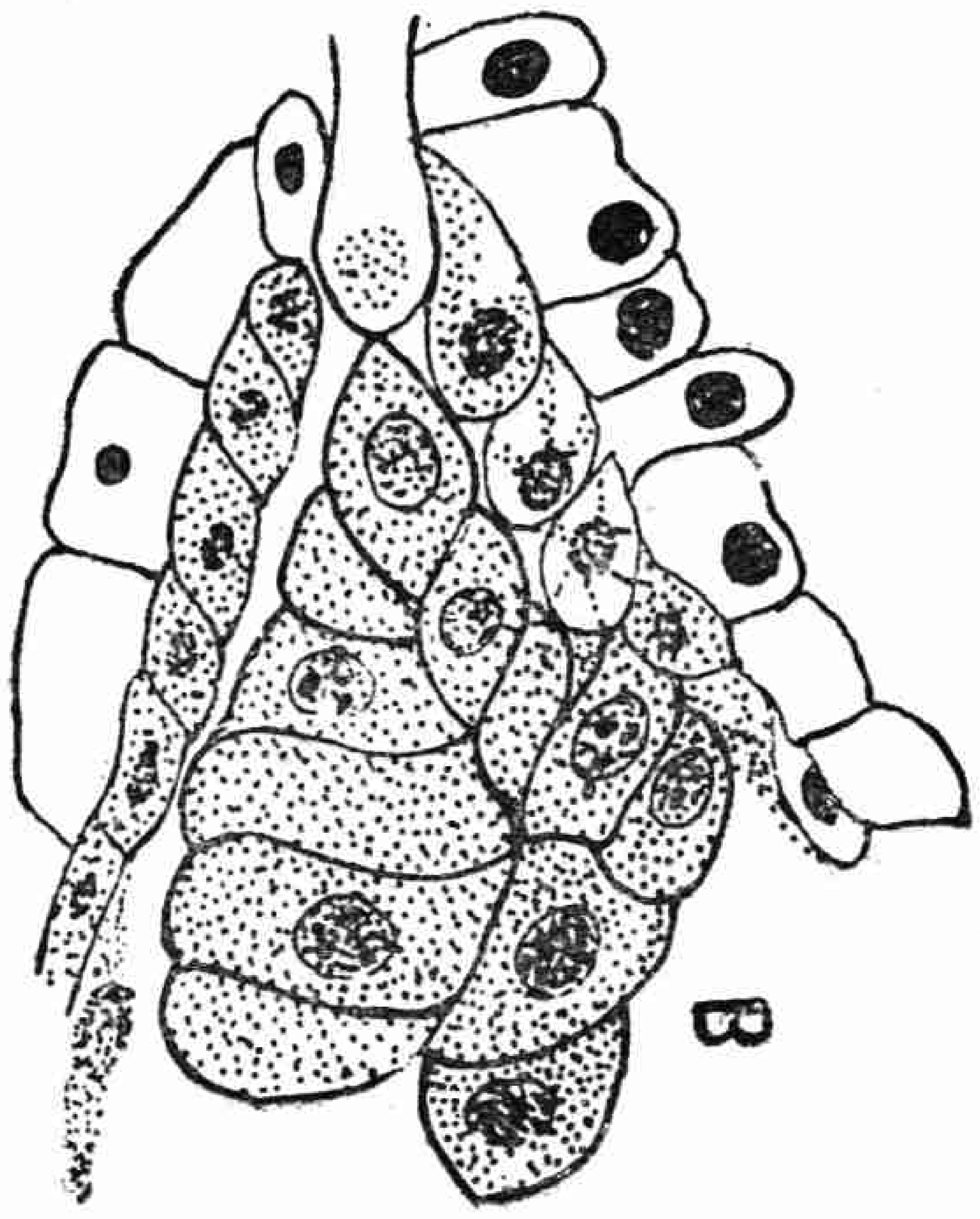
బహుగర్భత : బహుగర్భత అనగా ఒకే బీజమందు ఒకటికన్న ఎక్కువ గర్భములు ఉండుట. కొన్ని నారింజ గింజలలో ఒకటికన్న ఎక్కువ గర్భములు ఉండుటను 1719లో లీవెన్‌హుక్ కనిపెట్టెను. మరికొన్ని దృష్టాంతములను 1859 లో అలెగ్జాండర్ బ్రౌన్ చూపించెను. ఫన్‌కియా సిట్రస్, నోతోస్కార్డమ్ అను వృక్షములలో గర్భకోశ శీర్షమునకు దగ్గరగా ఉన్న అండకగర్భద్రవ్యసంబంధమైన (న్యూసెల్లార్) జీవకణములు ప్రచురముగ జీవద్రవమయములై, విభక్తమై

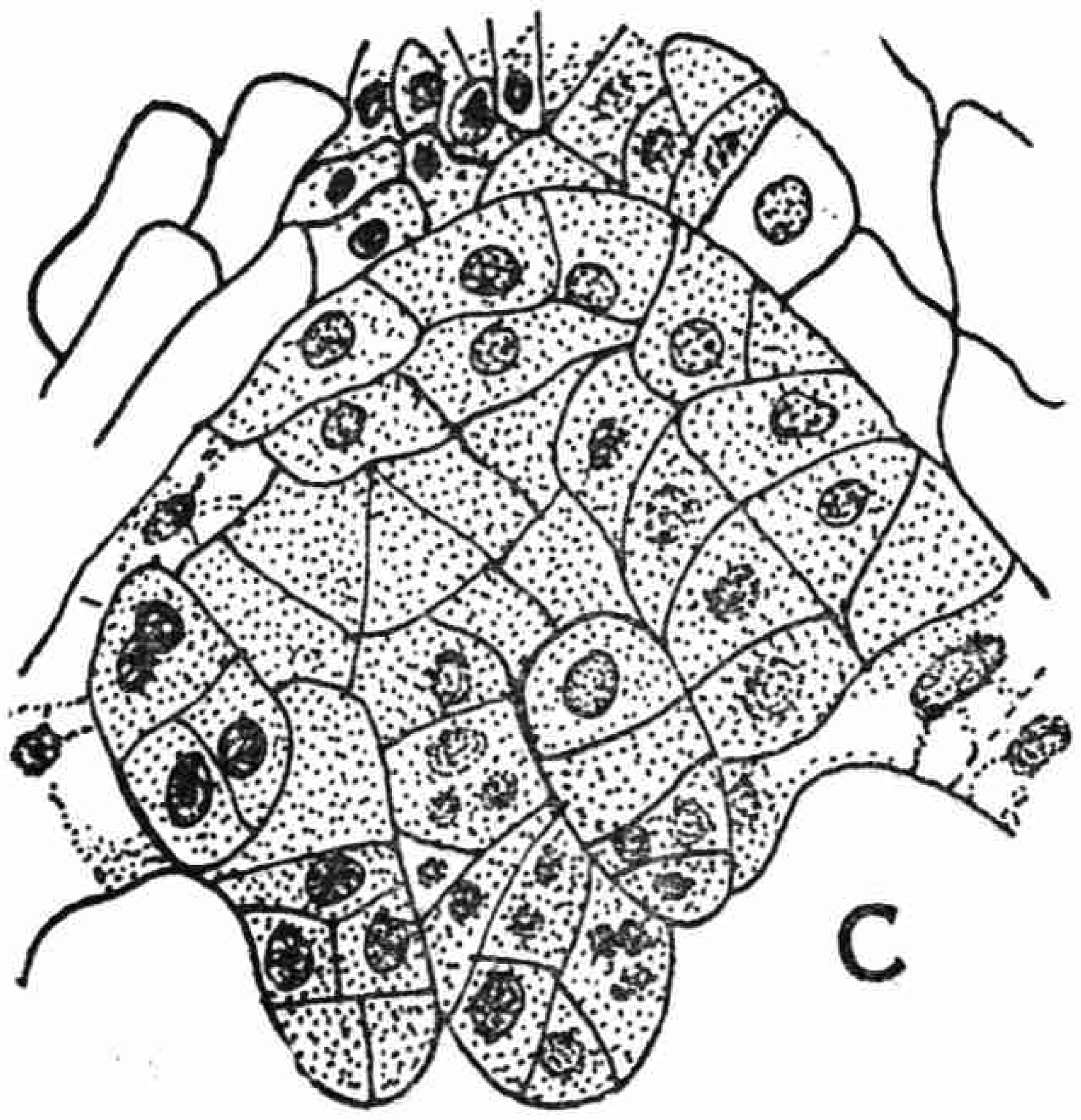
చిన్న జీవకణ సమూహములుగ ఏర్పడి, గర్భకోశ కుహరమును చొచ్చి, గర్భములుగ పరిణమించునని స్ట్రాస్ బర్గర్ రుజువు చేసెను. మరికొంతకాలమునకు ట్రెట్జకోవ్ (1895), హెగెల్‌మైసర్ (1897) నీరుల్లి (అలియమ్ ఓడరమ్) లో అండక పీఠతల ప్రాంతీయ జీవకణములు కూడ గర్భములుగ పరిణతి పొందగలవని నిరూపించిరి.

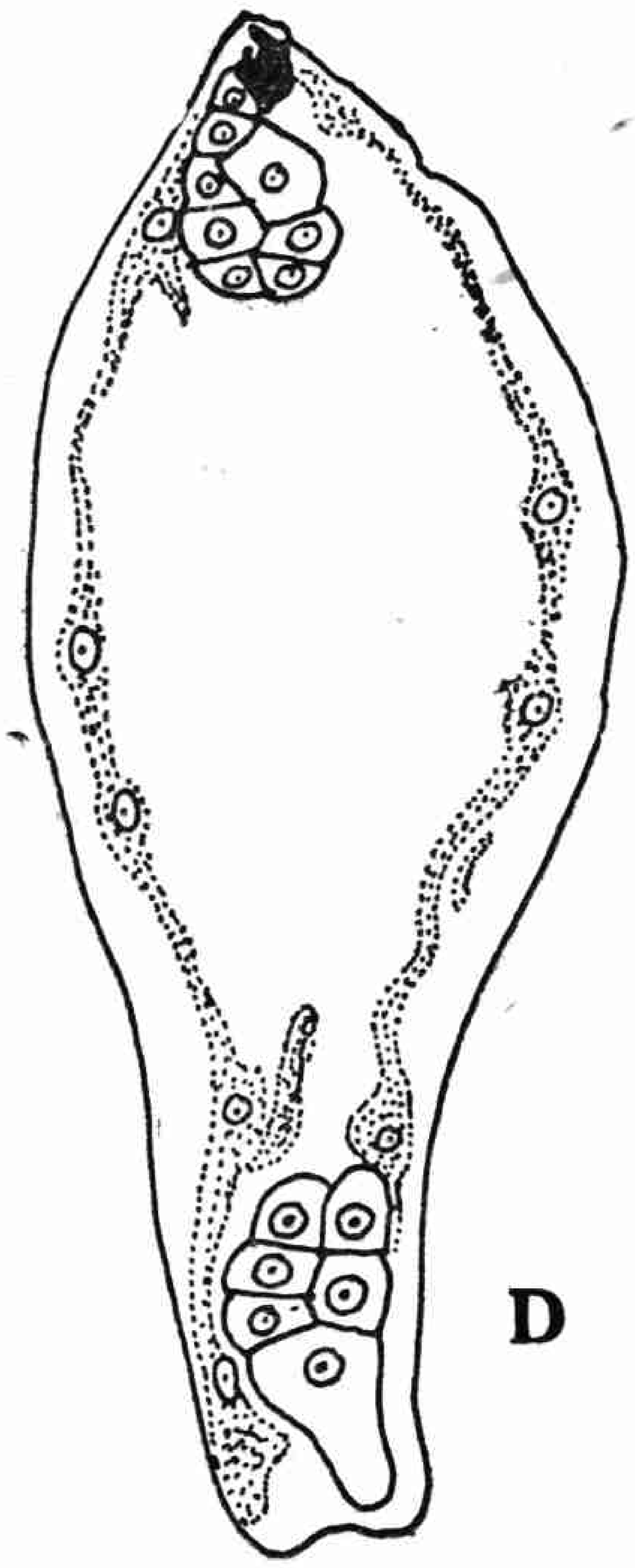
ఆవృత బీజవృక్షములలో కంటె వివృత బీజవృక్షములలో బహుగర్భత ఎక్కువగా గోచరించును. రెండవ వర్గములో వాని ప్రత్యేక అండములతో కూడుకొన్న స్త్రీ పిండములు అనేకములు ఉండును. కాని, ఆవృత బీజవృక్షములలో ఒక్కటే స్త్రీ అండము ఉండును. ఇది మామూలుగ ఫలదీకృతమై గర్భముగా పరిణమించును.

ఒకప్పుడు పూర్వగర్భము ఒకటి కంటె ఎక్కువ భాగములలోనికి విభక్తము కావచ్చును లేదా గర్భకోశములోని ఒకటి కంటె ఎక్కువ జీవకణములు గర్భముగా ఏర్పడవచ్చును. ఒకే అండకమున రెండుకాని, ఎక్కువ కాని గర్భకోశములు ఉండుట అరుదు. అండక గర్భద్రవ్యము (అండాంతః కణజాలము లేదా న్యూసెల్లస్) లోని లేదా అండకవచములలోని జీవకణములకు కోరకీకరణవలనగాని నిరూపించిన రెండవపక్షము జరుగవచ్చును. దీనికి ఆగంతుక బహుగర్భత (అడ్వెంటివ్ బహుగర్భత) అని పేరు. ఆగంతుక గర్భములు ద్వికస్థితికములు (డైప్లాయిడ్); అవి పరస్పర సదృశములు; అవి తమ జన్మకారకమైన వృక్షతుల్యములు. విదళన ఫలములగు గర్భములు ప్రధాన లక్షణములలో సదృశములు; ఒకే లేదా భిన్న గర్భకోశములందు ఒకటిగాని, ఎక్కువగాని జీవకణములనుండి ఉత్పన్నములగు గర్భములు సమ లేదా భిన్న సంఖ్యల క్రోమొసోములను కలిగి ఉండవచ్చును.









ఎరిత్రోనియమ్ అమెరికానాలో కనిపించు విదళన బహుగర్భత: A పిండకోశపు పైభాగమున సంయుక్త బీజమునుండి ఏర్పడిన పిండసంబంధమైన మొత్తమును గమనింపవచ్చును; B, C. లు పిండ సంబంధమైన మొత్తమును విడివడి పిండములుగా రూపొందును. D. ఉల్మస్ గ్లాబ్రా పిండకోశము - అండద్వారపు కొనలో సంయుక్త బీజాత్మక పిండమును, పలాజల్ కొనలో ప్రతి పాదపిండమును గమనింపవచ్చును.

విదళన బహుగర్భత: (క్లీవేజ్ పాలి ఎంబ్రియోనీ): సంయుక్త బీజము (జైగోట్) లేదా పూర్వగర్భము (ప్రో ఎంబ్రియో)లు ఒకటి కన్న ఎక్కువ ఖండములుగా విదళనము చెంది, బద్దలగుట వలన గర్భముల సంఖ్య పెరుగవచ్చును. ఈరీతి ఆవృత బీజవృక్షములలో కన్న వివృత బీజ వృక్షములలో ఎక్కువ తరచుగ కనపడును. ఎరిత్రోనియమ్ అమెరికానాలో సహకారి కోశములు (సినెర్గిడ్స్) ఫలదీకరణము తరువాత క్షీణ సత్వములై అంతరించును. సంయుక్త బీజము మటుకు ఒక చిన్న జీవకణ సమూహముగా వృద్ధి చెందును. ఈ సమూహము నుండి ఉపచయములు (అవుట్ గ్రోత్స్) రూపొంది, గర్భములుగ ఏర్పడును. అర్చిడేసి యాలో - దృష్టాంతమునకు యూరోఫియాలో - విదళన గర్భత్వము ఎక్కువ తరచుగ తారసిల్లును [చూ. చిత్రములు].

లిలియమ్ మాంచేగన్‌లోవలె గర్భములు సహకారి కోశముల నుండి జనించును. ఉల్మస్ అమెరికానా వంటి చెట్లలో అండకపీఠతల ప్రాంతీయ (అంటీపోడల్) జీవకణములనుండి అరుదుగ గర్భములు ఏర్పడును. గర్భకోశమునకు వెలుపలనున్న జీవకణములనుండి కూడ గర్భములు జనించవచ్చును. సిట్రస్, యూజెనియా మాంగిఫెరా వృక్షములలో అండకగర్భ జీవకణముల నుండి గర్భబాహుళ్యము ఉద్భవించవచ్చును. దీనికి ఆగంతుక బహుగర్భత్వము అని పేరు. అండకమందు వేరువేరు గర్భకోశములనుండి గర్భములు జనింపవచ్చును. ఆ జనించుట 1. ఒకే స్థూల బీజకణ మాతృకణ జనిత జీవకణములనుండి గాని; 2. అండక గర్భ ద్రవ్య (న్యూసెల్లస్) జీవకణము నుండి గాని; 3. ఒకటి కన్న ఎక్కువ స్థూల బీజకణ మాతృ జీవకణముల నుండి గాని జనింపవచ్చును. రెండవ రీతికి అబీజకణ గర్భ సంభవము (అపోస్పోరీ) అని పేరు. దత్.

బహువార్షికములు (పెరినియల్స్) : మొక్కలను వాని జీవిత ప్రమాణము (లైఫ్ స్పేన్)ను బట్టి నాలుగు రకములుగా వర్గీకరించుటమైనది; 1. స్వల్పకాలికములు (ఎఫిమెరెల్స్); 2. ఏకవార్షికములు (అన్యుయల్స్); 3. ద్వివార్షికములు (బైనియల్స్); 4. బహువార్షికములు. (పెరినియల్స్).

స్వల్పకాలికములు : ఇవి కొద్ది వారములపాటు మాత్రమే బ్రతుకుచున్నవి.

ఏకవార్షికములు : ఇవి ఒక సంవత్సరముగాని, ఒక ఋతువు కాలముపాటుగాని బ్రతుకుచున్నవి.

ద్వివార్షికములు : ఇవి రెండు ఋతువుల కాలముగాని, రెండు సంవత్సరముల కాలముగాని బ్రతుకుచున్నవి.

బహువార్షికములు : ఇవి అనేక సంవత్సరములపాటు బ్రతుకుచున్నవి. కొన్ని చెట్లు 3000 సంవత్సరములు కూడ బ్రతుకును, కొన్నిజాతుల విత్తనములు 1,700 సంవత్సరములు కూడా బ్రతుకవచ్చునని ఇటీవల తెలిసినది. ఆర్కటిక్ టండ్రాలో శాశ్వతముగా ఘనీభవించిన ఒండ్రు మన్నులో పాతుకు పోయిన లూపినస్ ఆర్కటికస్ విత్తనములు 10,000 సంవత్సరముల తరువాత మొలకెత్తి, మామూలుగా ఆరోగ్యవంతమైన మొక్కలను ఉత్పత్తి చేసినవి.

వృక్షముల ఆకారములు : వృక్షముల ఆకారములలో ప్రధానముగా మూడు రకములు ఉన్నవి; 1. సమూల స్కంధము ; 2. ఎక్స్కరెంట్ ; 3. డెలిక్వసెంట్.

సమూలస్కంధము : దీనికి సాధారణముగా శాఖలు ఉండవు. స్తంభాకారపు కాండముమీద ఉన్న పార్శ్వ కోరకములు సుప్తావస్థలో ఉండును లేదా చనిపోవును. అగ్రమువద్ద ఆకులు కిరీటమువలె ఉండును. ఇటువంటి ఆకృతి పామే(తాళవర్గ) కుటుంబమునకు చెందిన మొక్కలలో ఉండును. ఇవి సాధారణముగా మాత్రమే శాఖలను ఉత్పత్తిచేయును. ఇటువంటి శాఖారహిత కాండమును స్తంభాకార (కాలమ్నార్) కాండము అని కూడా అందురు [చూ. తాళకుటుంబము - పు. 423].

ఎక్స్కరెంట్ : వీనిలో ప్రధాన కాండము అనిశ్చితముగా పెరుగుచున్నది. పక్క శాఖలు కచ్చితముగా అగ్రాభిసార క్రమములో అభివృద్ధిచెందును. ఉదాహరణమునకు : పాలియాల్తియా లాంగిఫోలియా, కాసు ఏరినా, పైనస్.

డెలిక్వసెంట్ : వీనిలో అగ్రకోరకము జీవితములో ఏదో ఒక దశలో నాశనమగుచున్నది. అందువలన చెట్లు విస్తరించుకొనుచున్నది. చాల చెట్లలో ఇటువంటి ఆకృతి సామాన్యముగా ఉండును, ఉదాహరణమునకు : మర్రి.

ఇవికాక, బహువార్షికములలో పొదలు కూడా ఉండును. ఇవి గుల్మములకన్న పెద్దవి. ఇవి సాధారణముగా నేలమట్టమునుండి దారుయుత శాఖలను ఉత్పత్తి చేయును. ప్రధాన కాండము ఉండదు. అయితే, దారుయుత శాఖలు చెట్లమాను అంత బలముగా ఉండవు. పొదలు వృక్షములకన్న చాల చిన్నవి. ఉదాహరణకు : గులాబి.

కొన్ని మొక్కలలో వాయుగత భాగములు ఒక సంవత్సరకాలముపాటు జీవించి, పుష్పించి, ఫలములను ఉత్పత్తిచేసి అననుకూల పరిస్థితులలో చనిపోవును. కాని, వాని భూగర్భ భాగములు మాత్రము సజీవముగా ఉండును. వీటిలో ఆహార పదార్థము నిల్వ ఉండును. అందువలన, అవి అననుకూల పరిస్థితులలో కూడ సజీవముగా ఉండి, తిరిగి అనుకూల పరిస్థితులు రాగానే క్రొత్త కాండమును ఉత్పత్తిచేయును. ఈ విధముగా అవి అనేక సంవత్సరముల పాటు తమ జీవితమును కొనసాగించగలుగును. వీనిలో అనేక రకములు ఉన్నవి :

కొమ్ములు (రైజోమ్స్) : ఇవి మృత్తిక ఉపరితలము క్రింద అడ్డముగా పెరుగు భూగర్భకాండములు. ఇవి గోధుమరంగులో ఉండుటవలన వేరులు అని పొరబడుటకు అవకాశము ఉన్నది. కాని, ఇవి కణుపులు, కణుపు మాధ్యమములుగా విభాజితమై ఉండును. కణుపులవద్ద పొలుసాకులు ఉండును. అగ్రకోరకములు, గ్రీవాకోరకములు (ఆక్సిల్లరీ బడ్స్) ఉండును. కణుపుల అడుగున అబ్బురపు వేరులు వృద్ధిచెందును. ఉదాహరణకు : అల్లము (జింజిబర్ అఫిసినాలిస్), పసుపు (కర్కుమాలోంగా),

మెట్టతామర (కన్నా ఇండికా), పెరిస్. కొన్ని మొక్కలలో ప్రకాండమూలము (రూట్‌స్టాక్) అను ప్రత్యేక విధమైన కొమ్ము ఉండును. ఇది భూమిలో నిట్టనిలువుగా పెరుగుచున్నది. ఉదాహరణమునకు : అలోకేసియా, అరటి (మూసా). పసుపు, అల్లము వంటివి ఉష్ణమండల ప్రాంతమునకు చెందిన కొమ్ముజాతి మొక్కలు. ఈ దుంప, కొమ్ముజాతికి సంబంధించినవి ఇంకను దుంపరాష్ట్రిము, వస, నాభి వంటివి కూడ కలవు. ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రమందు పసుపు, అల్లము వ్యాపార సరళిలో పండింపబడుచున్నవి.

దుంపలు (ట్యూబర్స్): దీనికి మంచి ఉదాహరణ బంగాళాదుంప (సోలనమ్ టూబరోజమ్) దీనిలో కాండము కింది భాగము భూమి కింద ఉండును. దీనినుండి శాఖలు బయలుదేరును. వీని కొనలు ఆహారపదార్థములను నిల్వ చేసికొని, ఉబ్బి దుంపలుగా రూపొందును. కనుక, ఇది రూపాంతరము చెందిన కాండము. దీనిమీద కణుపు మాధ్యమములు ఉండునుకాని, స్పష్టముగా ఉండవు. కణుపులవద్ద పొలుసాకులు, మొగ్గలు ఉండును. ఈ కణుపులనే 'కళ్లు' అందురు. వీనిని కోసి పాతిన అవి క్రొత్త మొక్కలను ఉత్పత్తి చేయుచున్నవి. ఈ దుంపజాతికి చెందినవే చిరుగడము, పెండలము, కర్రపెండలము (టాపియోకా).

లశునములు (బుల్బ్స్) : ఉదాహరణకు : ఉల్లి (అలియమ్ సెపా). ఇది కూడ ఒక రకముగా రూపాంతరము చెందిన భూగర్భకాండమే. కాండము బాగా క్షీణించి ఉండును. దానినుండి కండ గల పొలుసాకులు బయలుదేరును. గ్రీవాకోరకములనుంచి పిల్ల లశునములు ఏర్పడును. కాండము కింది భాగమునుంచి అబ్బురపు వేరులు బయలుదేరును. ఈ లశునజాతికి చెందినవే వెల్లుల్లి. (గార్లిక్). ఇది వంటకములలో వాడుకచేయు సంబారపు దినుసు. ఆయుర్వేద చికిత్సలో కూడ దీనిని వాడుక చేయుట కద్దు.

కందములు (కార్మ్స్): ఉదా: కంద (అమర్ ఫోఫాలస్). ఇందులోని కందము ఒక పెద్ద కణుపు మాధ్యమము. దీనిమీద పెక్కు అబ్బురపు మొగ్గలు, వేరులు ఉండును. అగ్రకోరకము (ఎపికల్ బడ్)నుండి ఆకులు ఉత్పత్తి అగును. ఈ కోరకము క్రమముగా కందములో నిల్వ ఉన్న ఆహారపదార్థములను వినియోగించుకొనును. అందువలన కందము కృశించును. సంవత్సరాంతములో ఒక క్రొత్తపిల్ల కందము (డాటర్ కార్మ్) ఏర్పడుచున్నది. అబ్బురపు మొగ్గలు కూడా పిల్లకందముగా వృద్ధి చెందుచున్నవి.

బహువార్షికములు పలురకముల పరిసరములలో పెరుగుచున్నవి. పరిసరములను అనుసరించి వీనిలో అనేక అనుగుణ్యములు (అడాప్టేషన్స్) కనిపించుచున్నవి. వీనిలో ముఖ్యముగా పేర్కొనవలసినవి ఎడారిమొక్కలు. బహువార్షికములైన ఎడారిమొక్కలలో రెండు రకములు ఉన్నవి: 1. రసభరితమైన మొక్కలు (సక్యులెంట్ ప్లాంట్స్); 2. రస రహిత బహువార్షికములు (నాన్-సక్యులెంట్ పెరినియల్స్).

రసభరితమైన మొక్కలు: ఉదాహరణకు: కాక్టేసీ కుటుంబమునకు చెందిన మొక్కలు ముఖ్యమైనవి. ఇవి కాక, యుఫోర్బియేసీ వంటి కొన్ని కుటుంబములలో ఇటువంటి జాతులు కొన్ని ఉన్నవి. ఇవి వర్ష కాలములో నీటిని నిల్వచేసికొనుచున్నవి. వర్షాభావ పరిస్థితులలో నిల్వచేసికొనిన నీటిని వినియోగించుకొని జీవించుచున్నవి. బాష్పోత్సేకమును తగ్గించుటకు వీనిలో ఆకులు బాగుగా క్షీణించి పోవును.

రస రహిత బహువార్షికములు : ఇవి మృత్తికలోని జలాభావ పరిస్థితులను తట్టుకొనగలవు. అంతేకాకుండా, పొడి వాతావరణ పరిస్థితులు, అధికతాపక్రమము, తక్కువ ఆర్ద్రత, అధిక వాయువేగము - వీనినన్నిటిని కూడ ఈ మొక్కలు సహించగలవు. వీటిలో కనిపించు ప్రధాన అనుగుణ్యములు: 1. తల్లివేరు త్వరగా పెరుగుట; 2. విస్తృతమైన వేరు వ్యవస్థ; 3. కణములలో అధిక ద్రవాభిసరణ ప్రేషము; 4. తక్కువ బాష్పోత్సేకము, ఆకులు రాలుట; 5. లోతుగా ఉన్న పత్రరంధ్రములు (సంకెన్ స్టోమేటా); 6. పత్రదళముల పరిమాణములో క్షీణత.

పైన పేర్కొనిన రకరకముల మొక్కలే కాకుండా ట్రోపోఫైట్‌లు అను ఇంకొక రకము బహువార్షికములు కూడ ఉన్నవి. ఇవి వేసవిలోను, చలికాలములోను ఎడారి మొక్కలవలె ప్రవర్తించును. తక్కిన కాలములలో మామూలు మొక్కలవలె ఉండును. ఇవి చలికాలములో ఆకులు రాల్చుచున్నవి. వసంతకాలము రాగానే చిగురించును. వీటికి చలికాలపు మొగ్గలు (వింటర్ బడ్స్) ఉండును. ఇవి చలికాలములో సుప్తావస్థలో ఉండి, వసంత కాలములో చిగురించును. ఉదా : శీతల, ఆల్పైన్ లేదా సబ్ ఆల్పైన్, సమశీతోష్ణమండల వృక్ష సంపద.

బహువార్షికములలో తుదకు మరణము కింది కారణములవలన సంభవించును: 1. బాహ్యముగా పనిచేయు ఒత్తిడులు (స్ట్రెసెస్). వీనివలన గాయములు తగులును; 2. మొక్క మామూలు పరిణతిలో జరుగు అంతరంగిక

మైన మార్పులు. వీటివలన జీర్ణత, మరణము సంభవించును.

పెద్దచెట్ల విషయములో అంతకంతకు ఎక్కువగుచున్న శాఖల మధ్య అందుబాటులో ఉన్న పోషకములకు పోటీ ఏర్పడును. అంతేకాక, కాండ అగ్రములకు, వేరులకు మధ్య దూరము అంతకంతకు ఎక్కువగుటవలన వీని మధ్య పోషకముల స్థలాంతరీకరణ (ట్రాన్స్‌లొకేషన్ ఆఫ్ న్యూట్రియెంట్స్) కష్టతరమగును. ఈ కారణములవలన జీర్ణత ప్రారంభమగును. కాని, బహువార్షికములలో జీర్ణతను గురించి విస్తారముగా పరిశోధనలు జరుగలేదు. ఇవి అనేక సంవత్సరములపాటు జీవించుటవలన అంత ఎక్కువకాలముపాటు పరిశోధనలు జరుపుట కష్టసాధ్యమైన పని. కాని, ఇంతవరకు జరిపిన పరిశోధనలవలన కొన్ని విషయములు తెలిసినవి. చెట్ల ఆకుల జీర్ణతలో జరుగు మార్పులు గుల్మముల ఆకులలో జరుగు వానివలెనే ఉండును. కాని, నిజమైన జీర్ణత ప్రారంభము కాక మునుపే ప్రోటీన్‌ల క్షయము ప్రారంభము కావచ్చును. గింకో ఆకుల పరిణతిలో మూడు దశలు ఉన్నవి: 1. పెరుగు దశ: ఇందులో నైట్రోజన్, పత్రహరితము పెరుగుచున్నవి; 2. రెండవ దశ: నైట్రోజన్, పత్రహరితము, ప్రోటీన్ క్రమముగా తగ్గుచున్నవి; 3. విచ్ఛిన్నదశ: ఇది ఆకురాలు వరకు ఉండును. ఇందులో నైట్రోజన్ 66% వరకు పోవును. మిగిలినదానిలో 49% ద్రావణీయమైన రూపములో ఉండును. ఇదే నిజమైన జీర్ణత.

పియర్ లేదా బేరీపళ్ల చెట్టు విషయములో ఎమినో ఆసిడ్‌లను ప్రోటీన్‌లలోకి చేర్చుకొను శక్తి మైటోకోండ్రియాలకు కణజాలముల వయస్సు మీరిన కొలది తగ్గుచున్నది. కాబట్టి, చెట్లలో జీర్ణత ప్రోటీన్ విచ్ఛిన్నమువలనను, ప్రోటీన్ సంశ్లేషణ తగ్గిపోవుటవలనను కూడ జరుగవచ్చును.

శాస్త్రి.

బాక్టీరియము బొడిపెలు (బాక్టీరియల్ నోడ్యూల్స్): వృక్షముల, జంతువుల జీవద్రవ్యము (ప్రోటోప్లాసమ్)లో ప్రోటీనులు ఒక ప్రధాన ఘటకము. ప్రోటీనులు ఎమినో ఆసిడ్‌లు అను సరళతర ద్రవ్యముల నుండి నిర్మితములు అగును. అయితే, ఈ సంయోజనమునకు సేంద్రియ స్థితిలో ఉన్న నైట్రోజన్ అవసరము. అణు నైట్రోజన్ సరఫరాకు వాతావరణము తరుగుదల లేని ఆధారమే అయినను, మొక్కలు దానిని ప్రత్యక్షముగా గ్రహింప లేవు. నైట్రేట్‌లనుండియే అవి నైట్రోజన్‌ను స్వీకరింపగలవు. కనుక, నైట్రోజన్ నైట్రేట్‌లుగా పరివర్తింపబడుట అవసరము.

మెరుపుల మూలమున గాలిలోని నైట్రోజన్ - నైట్రస్, నైట్రిక్ ఆసిడ్‌లుగ మారి, వాననీటిలో విలీనమై వచ్చి, భూమిపైపడి నేలలోని లవణములతో ప్రతిక్రియింపగా, ప్రకృతిలో దొరుకు నైట్రేట్‌లు తయారగును. వృక్షముల, జంతువుల అవశేషములు విసంఘటనము నొందుటవలన కూడ ప్రకృతిలో నైట్రేట్‌లు ఏర్పడును.

నైట్రేట్‌లు కొరవడిన నేలలలో మొక్కలు సాధారణముగా జీవింపలేవు. అయితే, ఇందుకు లెగుమినేసీ మొక్కలు ఒక అపవాదము. అవి తమ వేరులపై ఏర్పడిన బాక్టీరియము బొడిపెల సాయమున తరుచుగా అట్టి నేలలలో గూడ పెరుగగలవు.

వేరుసెనగ వంటి ఒక లెగుమినేసీ మొక్కను నేలనుండి ఊడబెరికి చూచినచో దాని వేరుమీద చిన్నచిన్న పొంగులు కనిపించును. వీటినే బాక్టీరియమ్ బొడిపెలు అని అందురు. ఈ పొంగులలోని జీవకణములలో రైజోబియమ్ జాతికి చెందిన బాక్టీరియములు నివసించును. కాబట్టి, వాటికి ఆ పేరు వచ్చినది. లెగుమినేసీ మొక్కల వేరు బొడిపెలు కట్టునన్న సంగతి ప్రాచీనకాలమునుండి గుర్తింపబడి ఉన్నను, హెల్‌రిగెల్ - విల్‌ఫార్త్ అను ఇద్దరు జర్మను శాస్త్రవేత్తల కృషి మూలముననే వాని జీవశాస్త్రీయ ప్రాముఖ్యము బయటపడినది.

పైన చెప్పిన బాక్టీరియములు మొదట నేలలోనే నివసించినను, అవి నేలలోని నైట్రోజన్‌ను ఉపయోగించుకొనలేవు. లెగుమినేసీ మొక్కల వేరుల సమీపమున అవి సంఖ్యలో పెరిగి, వేరు వెంట్రుకలద్వారా వేరులలో చోటు చేసికొనగా, వాటి ఉనికి వలన వేరుల పరిచక్ర (పెరిసైకిల్) జీవకణములు పెద్దవై బొడిపెలుగ తయారగును. బాక్టీరియములు కూడ పెరిగి ఆ జీవకణములలోనికి చొరబడును. తరువాత అవి మొక్కనుండి కొంత శక్తిని గ్రహించి, దాని సాయమున నేలలోని నైట్రోజన్‌ను అమోనియాగా మార్చును. ఈ ప్రక్రియకే నైట్రోజన్ స్థాపనము (ఫిక్సేషన్ ఆఫ్ నైట్రోజన్) అని పేరు. మొక్కలు ఈ అమోనియాను ఎమినో ఆసిడ్‌ల, ఉన్నత తరగతి ప్రోటీనుల నిర్మాణమునకు ఉపయోగించికొనును. ఈ సహవాసమువలన మొక్కలు, బాక్టీరియములు రెండిటికిని లాభము చేకూరినది గనుక, సహజీవనమునకు (సింబయోసిస్) ఇది ఒక చక్కని నిదర్శనము.

పై కారణమువలన లెగుమినేసీ మొక్కలు ఇతర మొక్కలవలె నేలలోని నైట్రోజన్‌ను ఎక్కువగా హరింపవు. కోత పూర్తియైన తరువాత ఆ మొక్కల వేరులు నేలలో క్రుళ్లి నేలలోని నైట్రోజన్‌పాలును

సుసంపన్నము కూడ చేయును. కాబట్టి, లెగుమినేసీ మొక్కలు పంటల మార్పిడిలోను, ఆకు ఎరువుగను మిక్కిలి ఉపయుక్తములు [చూ. నైట్రోజన్ చక్రము - పు. 447]. సి. వి. రావు.

బాష్పోచ్ఛ్వసనము (ట్రాన్స్‌పిరేషన్) : బయలు ప్రదేశములో గాలి వేడిగా, పొడిగా ఉండినను, చెట్టు నీడన చల్లగా ఉండును. ఆకులను తాకిన చల్లగాను, చెమ్మ (తడి)గాను ఉండును. దీనివలన చెట్లలో - ముఖ్యముగా ఆకులలో - నీరు ఉండునని (90% వరకు) తెలియుచున్నది. చెట్లలోని నీరు ఆవిరి రూపములో గాలిలోనికి ఎల్లప్పుడు విడుదల అగుచుండును. అందువలననే, చెట్ల నీడన చల్లగా, తడిగా ఉండును. చెట్లు నీటిని ఆవిరి రూపములో వదులుటనే 'బాష్పోచ్ఛ్వసనము' అందురు.

చెట్లు వాని వేరులద్వారా నీటిని భూమిలోనుండి పీల్చి, కాండము ద్వారా ఆకులకు చేర్చును. ఈ నీటి రవాణా వేరులలో, కాండములో, ఆకులలో ఉండు దారుకణజాలము (జైలమ్ టిష్యూ) లో ఇమిడి ఉన్న స్థలములు (ఇంటర్ సెల్యులర్ స్పేసులు) కణముల నుండి ఆవిరి అయిన నీటితో కూడి ఉండును. ఈ ఆవిరి పత్రరంధ్రముల (స్టొమాటా)నుండి చుట్టూ ఉన్న గాలిలోనికి ఎక్కువగా విడుదల అగును (స్టొమాటల్ ట్రాన్స్‌పిరేషన్). ఆకు అవభాసిని (క్యూటికిల్)లో మిక్కిలి చిన్నని రంధ్రములు ఉండును. వీనినుండియు ఆవిరి వెలుపలికి విడుదల అగును (క్యూటికులర్ ట్రాన్స్‌పిరేషన్). బాష్పోచ్ఛ్వసనము రాత్రికంటె పగలు ఎక్కువగా జరుగును.

పత్ర రంధ్రములు $3 - 12 \times 10 - 40\mu$ పరిణామను గలవై ఆకు రెండు వైపుల ఉండు వెలుపలి పొర (ఎపిడెర్మిస్)లో ఉండును. కాని, ఆకు అడుగున ఉండు వెలుపలి పొరలో పత్రరంధ్రములు చాల ఎక్కువగా ఉండును, ప్రతి పత్రరంధ్రము మూత్రపిండము లేదా చిక్కుడు విత్తనము ఆకారము గల రెండు రక్షక కణములు (గార్డ్ సెల్స్) కలిగి ఉండును. ఈ రెండు కణములు దగ్గరగా ఉన్నప్పుడు ఆవిరిగాని, గాలిగాని ఆకులోనుండి వెలుపలికి పోవు. అవి రెండు కొద్ది దూరముగ కదలినయెడల స్థలము లేదా రంధ్రము (స్పేస్ / పోర్) ఏర్పడును. ఆ రంధ్రమునుండి ఆవిరి వెలుపలికి పోవును. సాధారణముగా పత్రరంధ్రములు పగలు తెరచుకొని, రాత్రి మూసికొని ఉండును. మిట్టమధ్యాహ్నమున ఎక్కువ వేడిగా ఉండినను, భూమిలో మొక్కలకు చాలినంత తడి లేకుండినను ఇవి మూసుకొనును. ఇందువలన మొక్కలనుండి నీరు ఆవిరిగా విడుదల తక్కువ అయి, అవి వాడిపోకుండా ఉండును.

రక్షక కణములలో పగలు గ్లూకోస్ మొదలైన సామాన్యమైన చక్కెర పదార్థములు (సింపిల్ షుగర్స్) పత్రహరిత (క్లోరోఫిల్) సహాయముతో కిరణజన్య సంయోగక్రియ [చూ. పు. 240] ద్వారా తయారు చేయబడును. ఇందువలన p^H ఎక్కువై పత్రరంధ్రములు తెరచుకొనును. రాత్రి నీటికొరత ఉన్నప్పుడు రక్షక కణములలో పిండిపదార్థము (స్టార్చ్) ఎక్కువై p^H తగ్గి, పత్రరంధ్రములు మూసుకొనును.

బాష్పోచ్ఛ్వసనమువలన మొక్కల వేరులనుండి ఇతర భాగములకు నీటి రవాణా జరుగుటయేగాక, నీటిలో మిశ్రమమైన లవణములు కూడ మొక్క అన్నిభాగములకు చేరి, దాని అభివృద్ధికి తోడ్పడును.

బాష్పోచ్ఛ్వసనమువలన ఎక్కువ వేడి, భూమిలో తక్కువ నీరు ఉన్న ప్రదేశములలో పైరులు బాగుగ పెరగక వాడిపోవును. బాష్పోచ్ఛ్వసనమును అరికట్టుటకు ఫినిల్ మెర్క్యూరిక్ ఆసిటేట్, సాలిసైలాల్డ్ ఆక్సైమ్, ట్రియాజిన్ హెర్బిసైడ్లు మొదలైన రాసాయనిక పదార్థములు ఉపయోగపడును. ప్రస్తుతము వీనిని పైరుల మీద ఎక్కువగా వాడుటలేదు. నాయుడు.

బీజకణములు : చూ. సెల్లులు.

బీజదండము : చూ. సిద్ధబీజాశయవృంతము.

బీజములు : బీజములోని ప్రధానాంగము భ్రూణము లేదా అంకురగర్భము (ఎంబ్రియో). అంకురగర్భము ఒక ఆచ్ఛాదిత త్వచముతో ఆవృతమై ఉండును. ఈ త్వచము (పొర)నకు బీజకవచము అని పేరు. బీజమునకు ఆహారపు నిల్వలుగా ఉపకరించు న్యూసెల్లర్ కణజాలము లేదా అంకురచ్ఛదము (ఎండోస్పెర్మ్) బీజకవచములోనే ఇమిడి ఉండును. కాని, పై రెండిటిలో ఒకటిగాని, రెండును గాని లోపించిన పక్షమున ఆహారము బీజదళముల (కాటిలెడాన్స్)లోనే నిల్వచేయబడును.

ఆవృతబీజవృక్షముల (ఆంజియోస్పెర్మ్స్) ఫలదీకరణ కాలమున రెండు పురుష కేంద్రకములు లేదా పురుష బీజములు (స్పెర్మ్స్) పుష్పముయొక్క పరాగకోశము నుండి విడివడి గర్భకోశములోనికి ప్రవేశించును. ఈ రెండు పురుష బీజములలో ఒకటి అండకేంద్రకము (ఎగ్ న్యూక్లియస్) లేదా స్త్రీ కేంద్రకముతో సంయోగించును. రెండవది ఒక ధ్రువ (పోలార్) గర్భకణముల జతతో సంయోగించి ఒక త్రికస్థితిక (ట్రిప్లాయిడ్) గర్భకణముగా ఏర్పడును. ఈ సంఘటనలలో పై రెండు పురుష బీజముల చర్యలను ద్విఫలదీకరణము, త్రికసంయోగము అని పేర్కొనవచ్చును అని విజ్ఞానుల అభిప్రాయము. ఫలదీ

కృతమైన అండము కొంత విశ్రాంతి తీసికొనిన తరువాత గర్భకోశము (ప్రాథమిక అంకురచ్ఛద గర్భకేంద్రకము)గా పరిణమించును. అంతలో పైన పేర్కొనిన త్రికస్థితిక గర్భకణము అంకురచ్ఛదముగా రూపొందును. ఫలదీకరణము అండములోని ఇతర భాగములలో కూడ కొన్ని మార్పులను కొనితెచ్చును. వాటి ఫలితముగనే ఆచ్ఛాదిత త్వచములు బీజకవచములుగ అభివృద్ధి చెందును. ఇటుల సాధారణముగ బీజము అండమునుండియే - తత్ఫలదీకరణ ఫలితముగ - నిష్పన్నమగును.

బీజముల భౌతిక లక్షణములు : బీజముల పరిమాణము, స్వరూపము, లోకూర్పు, రంగు మొదలైన భౌతిక లక్షణములలో విస్తార వైవిధ్యము కనిపించును. ఉష్ణమండల ప్రాంతములలో పెరుగు కొన్ని ఆర్కిడ్‌ల బీజసులు దుమ్మువలె ఉండును. కొబ్బరివిత్తనము యొక్క వ్యాసము కొన్ని సెంటిమీటరుల వరకు ఉండవచ్చును. బీజములు పరిపాటిగా గోళాకృతిలోను, అండాకృతిలోను ఉండును; కొన్ని మిక్కిలి పలుచగను, మరికొన్ని చదునుగను, మరికొన్ని బాగుగా సాగదీయబడియు ఉండవచ్చును. అవి ముడుతలు పడి, మెలిత్రిప్పబడి, చుట్టచుట్టబడి, ఇంకను పెక్కు వికృతరూపములు కలిగి ఉండవచ్చును. కోణములు, గోతులు, చాళ్లు కల విత్తనములు కూడ ఉన్నవి. ప్రత్తి విత్తనములవలె కొన్ని వెంద్రుకలతో కప్పబడి ఉండును. కొన్నిటికి ముక్కిలి సున్నితమైన పొరలతో చేయబడిన రెక్కలు కూడ కలవు. పక్వదశలో దృఢముగ, గట్టిగ ఉండుట బీజముల నైజలక్షణము. కాని, అంకురణ సమయమున అవి మిక్కిలి సుతిమెత్తబడవచ్చును.

బీజ రచన : బీజము యొక్క, అండము యొక్క మౌలిక రచనలు ఒకేవిధమున ఉండును. కాని, అండము పక్వమునకు రాగానే దానిలో కొన్ని అంగములు లోపించును; కొన్ని అంగముల స్వభావము మరుగున పడిపోవును. బీజమునకు బయట ఒక ద్వారము లేదా రంధ్రము ఉండవచ్చును. దానికి అండద్వారము (మైక్రోపైల్) అని పేరు. అంకురణ సమయమున ప్రథమ మూలము (రాడికిల్) అండద్వారమునుండియే పైకి త్రోసికొనివచ్చును. అది అండవృంతము (ఫ్యూనికిల్)నుండి కత్తిరింపబడిన చోటు ఒక మచ్చ రూపమున వ్యక్తమగును. దానిని విత్తుచార (హైలమ్) అని అందురు.

బీజ కవచములు : అండముల ఆచ్ఛాదన త్వచములే బీజములకు బీజకవచములు (టెస్టా)గా రూపొందును. అండమున రెండు ఆచ్ఛాదన త్వచములు ఉన్న పక్షమున ఆవరణపు పొర (ఇంటెగ్యుమెంట్) సాధారణముగా క్షీణించును. లేదా మిక్కిలి పలుచని పొరగా మిగిలి ఉండును (ఉదా: కాయధాన్యములు). ఇట్టి పొర అంతఃకవచము (టిగ్‌మెన్) అని పిలువబడును. వెలుపలి పొర స్థూలముగ పెరిగి, బీజకవచము అను పేర రక్షక అంగముగా ఆచరించును. బీజకవచములు కొన్ని నున్నగా ఉండును; కొన్ని చిన్న లేదా పెద్ద గడ్డలు, మొటిమలు, కణములు మొదలగు వాటితో కప్పబడి ఉండును. అవి ఆకుపచ్చరంగులోగాని, మరి యే ఇతర వర్ణములోగాని ఉండవచ్చును. వాటికి అప్పుడప్పుడు కొంకులు గాని, రోమములు గాని (ఉదా: ప్రత్తి), రెక్కలు గాని (ఉదా; టెకోమా) ఉండుట కూడ కలదు.

బీజపుచ్ఛము (ఆరిల్) : బీజములలో కొన్నిటికి మృదు కవచములు, ఇతర ఉపాంగములు ఉండుటకు వివిధ కారణములు కలవు. అవి విత్తనపు వెలుపలిపొర, షలాజా- అనగా బీజములో ఆచ్ఛాదిత త్వచములు గర్భకేంద్రకముతో సంయోగించిన బిందువు, బీజబంధకము యొక్క చివరి భాగము- ఈ మూడింటి యొక్క బహిర్జీవ కేంద్రకస్తరములలో వచ్చిన పరివర్తనములను తెలియపరచును. కాని, బీజములో మృదువైన ఏ వెలుపలి భాగమునకైన బీజపుచ్ఛము అను పదమును వాడుట పరిపాటి అయినది. జాపత్రి బీజపుచ్ఛమునకు చక్కని ఉదాహరణ. ఎచ్చట మాంసల కణములు నాళమూలముల (రాఫీ) అంత పొడవైన మేరుదండము (క్రెస్ట్)కే పరిమితమైనపుడు వానికి స్ట్రోఫియోలు అని పేరు (ఉదా: చిక్కుడు). బీజ మూలమునకుగాని, శిఖరమునకుగాని పరిమితమై ఉన్నపుడు వానిని కేరంకుల్ అందురు. కేరంకుల్ అనగా బీజ రంధ్ర సమీపమునుండి పొడుచుకొనివచ్చిన వృద్ధి అని భావము.

అంకురగర్భము : పక్వదశకు వచ్చిన బీజములో అంకురగర్భము టిగెల్లమ్ అని పిలువబడు ఒక ప్రాథమిక అక్షముతో కూడి ఉండును. ఈ అక్షమునకు రెండు బీజపత్రములు ఒకదాని కొకటి ఎదురుగా తగిలింపబడి ఉండును లేదా డాలు రూపము కల ఒకే ఒక బీజపత్రమే తగిలింపబడి ఉండును. ఈ ఏకబీజపత్రమునకు స్కూటెల్లమ్ అని పేరు. ఇది అంకురగర్భమును చుట్టుకొనికూడ ఉండవచ్చును (ఉదా: మొక్కజొన్న, వరి). వర్గీకరణమునకు బీజపత్రముల సంఖ్య చాల ముఖ్యము. ప్రాథమిక అక్షములో బీజపత్రములు తగిలింపబడి ఉన్న స్థలమునకు దిగువన, ఎగువన ఉండు భాగములు వరుసగా అధోబీజదళము (హైపోకోటైల్), ఉపరిబీజదళము (ఎపీకోటైల్) అని వ్యవహరింపబడును. అధోబీజదళ భాగము యొక్క కొనయే చివరకు ప్రాథమిక మూలముగా పరిణ

మించును. ఉపరిబీజదళ భాగమునకల బీజము కుళము లేదా ప్రాథమికశాఖ కొమ్మలు, రెమ్మలుగ రూపొందును. మొక్కజొన్న, వరి మొదలగు తృణధాన్యములలో ప్రాథమికశాఖ స్క్యూటెల్లమ్ (ఏకబీజపత్రము)నకు ప్రక్కవాటుగా ఉండును, కోలియోప్టైల్ అని పిలువబడు వెన్నుచే కాపాడబడును. ప్రాథమిక మూలము కూడ కోలియోరైజా అను ఒరచే చుట్టుకొనబడి ఉండును [చూ. అంకుర గర్భము - పు. 135].

బీజములలో సాధారణముగ అంకురగర్భము ఒకటి మాత్రమే ఉండును. కాని, పెక్కు పుష్పమొక్కల విత్తనములలో ఒకటికన్న ఎక్కువ అంకురగర్భములు ఉన్నట్లు కనుగొనబడినది (ఉదా : నిమ్మ, నారింజ జాతులు). ఈ సంఘటనకు బహుగర్భత [చూ - పు. 557]. అని పేరు.

అంకురచ్ఛదము : ఇది ఫలదీకరణమునకు తరువాత ప్రాథమిక అంకురచ్ఛద గర్భకణమునుండి పెంపొందిన కణజాలము. ఎదుగుచున్న భ్రూణమునకు ఇదియే ఆహారమును అందించుచుండును. ఏ బీజములలో బీజపోషక ద్రవ్యము భ్రూణమునకు బయటనుండునో, ఆ బీజములను ఆల్బుమినస్ బీజములు అనియు, అట్లుకాక ఆహారము బీజపత్రముల లోపల నిల్వచేయబడిన పక్షమున ఆ బీజములను (ఉదా : చిక్కుడు, బటానీ మొ.) ఎక్సాల్బుమినస్ బీజములు అనియు పేర్కొందురు. ఏకబీజపత్రవృక్షముల బీజములు సాధారణముగ అల్బుమినస్ బీజములు. అంకురచ్ఛదముయొక్క స్వభావములోనేమి, దాని జీవ ధాతుశాస్త్రీయ స్వభావములోనేమి పెద్ద వైవిధ్యము కనబడును. వరి మొదలైన తృణధాన్య బీజముల అంకురచ్ఛదములో కార్బోహైడ్రేట్‌లు (పిండి పదార్థములు) ఉండవచ్చును. చిక్కుడు, బటానీ వంటి కాయధాన్యముల అంకురచ్ఛదములలో ప్రోటీనులు ఉండవచ్చును. ఆముదము గింజ మున్నగు చమురు గింజల అంకురచ్ఛదములలో క్రొవ్వులు, నూనెలు ఉండవచ్చును. కాఫీ, ఖర్జూరము, వెజిటబుల్ ఐవరీ వంటి కొన్ని వృక్షజాతుల విత్తులలో స్థూలకణజాలములు ఉండును. ఆ కణజాలముల జీవకణ కుడ్యములు విపరీత మందము కలవిగా ఎదుగును; ఆహారముగ కూడ ఉపకరించును. కొన్ని విత్తనములలో అంకురచ్ఛదములు తిర్యక్ రేఖలతో ముద్రితములై ఉండును. అట్టివాటికి రూమినేట్‌లు అని పేరు. ఉదా : ఆనోనాసీయే విత్తనములు.

అంకుర బహిచ్ఛదము (పెరిస్పెర్మ్) : అంకుర బహిచ్ఛదము అను పదము బీజకవచములకు లేదా న్యూసెల్లస్‌కు లేదా రెండిటికి సంబంధించిన పోషక కణజాలమునకు వర్తించును. అంకురబహిచ్ఛదము సహాయక పోషక కణజాలముగ, అంకురచ్ఛదమునకు అనుబంధముగ ఉపకరించును. అంకురచ్ఛదము తన్ను ఆనుకొనియున్న అంకుర బహిచ్ఛద జీవకణములనుండి ఆహారమును అంకుర గర్భమునకు అందజేయు దళారీ కణజాలముగ కూడ పనిచేయును. ఆవృతబీజవృక్షజాతి మొత్తములో అంకుర బహిచ్ఛదము చాల అరుదు. న్యూసెల్లర్ అంకుర బహిచ్ఛదము కూడ అరుదైనదే. అది పైపరేసీయో, సైటమినియో వర్గములకే పరిమితమై కనిపించును. అండము బీజముగా పరిణమించునపుడు సాధారణముగ న్యూసెల్లస్ నిశ్శేషముగ విచూషింపబడును. పక్వదశకు వచ్చిన బీజములో న్యూసెల్లస్ మందునకైన మిగిలి ఉండదు. అయితే, చాల కొద్ది సందర్భములలో మాత్రము బీజము పక్వదశకు వచ్చిన తరువాత కూడ దానిలో న్యూసెల్లస్ పూర్తిగా విచూషింపబడక పరిగణనీయ పరిమాణములో మిగిలి ఉండనే ఉండును. ఈ న్యూసెల్లస్ భ్రూణమునకు ఆహారముగ ఉపకరించును; న్యూసెల్లర్ అంకుర బహిచ్ఛదము అని పేర్కొనబడును. బీజముయొక్క ఆవరణపు పొరలు లేదా ఇన్‌టెగ్యుమెంట్స్ తరుచుగా ఆహారపు గిడ్డంగులుగా ఆచరించును. ఈ ఆహారముతో కూడిన కణజాలమునకు ఇంటెగ్యుమెంటరీ అంకుర బహిచ్ఛదము అని పేరు. న్యూసెల్లర్ అంకుర బహిచ్ఛదములకన్న ఇంటెగ్యుమెంటరీ అంకుర బహిచ్ఛదములే విరివిగ కనిపించును. పంతులు.

బీజవ్యాప్తి : చూ. ఫలవ్యాప్తి, బీజవ్యాప్తి-పు. 550.

బీజాణువులు : చూ. సిద్ధబీజములు.

బూజులు : తడి ఉన్న పరిసరములలో చర్మముతో చేసిన జోళ్లమీద, రొట్టెలమీద, వెన్నమీద, కూరగాయల మీద, ఉప్పు తక్కువైన ఊరగాయల మీద పసుపుపచ్చ, నలుపు, తెలుపు రంగుల బూజులు కనిపించును. ఈ బూజులు శిలీంధ్రముల జాతికి చెందినవి. ఈ బూజులతో కూడిన వస్తువులు క్రుళ్లువాసన కొట్టును.

వర్షాకాలములో ఎక్కువగా క్రుళ్లుచున్న కట్టెలమీద దట్టమయిన తెల్లటి మచ్చ కనిపించును. దీనిని శిలీంధ్రజాలము (మైసీలియమ్) అందురు. ఇది దారమువంటి తంతువు (హైఫా)లతో కూడినది. శిలీంధ్రములు వివిధ ఆకారములలో కనిపించును. క్రుళ్లుచున్న వెదురుమీద, కట్టెలమీద చిన్నవై గుండ్రని ఎరుపు, పసుపు, నిలువైన నల్లని, తెల్లని ప్లప్పీ శరీరములు (బాడీస్) పెరుగును. వీటిని స్లైమ్‌మోల్డులు అందురు. అడవులలో మొద్దులమీద తెల్లని, పసుపు, తదితర రంగులలో 15-30

సెం. మీ. శరీరములు (బాడీస్) అరల మాదిరి పేర్చినట్లు పెరుగుచుండును. వీనిని షెల్ఫ్‌ఫంగీ అందురు. క్రుళ్లుచున్న పేడమీద, ఆకులమీద గొడుగు ఆకారములో వివిధ రంగులలో కొన్ని పెరుగుచుండును. వీనిని కుక్క గొడుగులు అందురు. ఉదాహరణమునకు; మష్ రూములు, గిల్ ఫంగీ.

కూరగాయలు విక్రయించు స్థలములలో కందగడ్డ, దోసకాయ, టొమాటో, చిక్కుడు కాయలమీద తెల్లటి బూజు పెరుగుచుండును. అందువలన కూరగాయలు క్రుళ్లి పోవును. ఈ బూజుపేరు పితియమ్ లేదా స్క్లీరోషియమ్. చెప్పులమీద, ఊరగాయలమీద, రొట్టెలమీద పెరుగు బూజు పేరు పెనిసిలియమ్ లేదా ఆస్పర్‌గిల్లస్. వెన్నమీద యీస్టు పెరుగును.

తోటకూర ఆకు క్రింద భాగమున తెల్లని బొబ్బల వంటి మచ్చలు కనిపించును. ఈ శిలీంధ్రము పేరు ఆల్బ్యూగో. వంగ, దానిమ్మ ఆకులమీద గోధుమరంగు మచ్చలుకాని, నల్లటి మచ్చలుకాని ఉండును. వీనిని ఉత్పత్తిచేయు శిలీంధ్రములు కోరినేస్పోరా, ఫోమా, ఆల్టెర్నేరియా లేదా సెర్కోస్పోరా. ప్రత్తి, నిమ్మ, చిక్కుడు, వంగలలో అకస్మాత్తుగ ఆకులు పసుపువర్ణము తిరిగి, త్వరగా రాలి పోవును; కొలదికాలములో మొక్క అంతయు ఎండి పోవును. వేరులు క్రుళ్లిపోవుటవలన ఈ రోగము కలుగును. ఇది కలిగించు శిలీంధ్రములు ఫ్యుజేరియమ్, రిజోక్టోనియా, ఫైటోప్తోరా మొదలగునవి.

కొన్ని బూజులు మానవులకు, జంతువులకు చర్మ వ్యాధులు, ఊపిరితిత్తుల రోగము (ఆస్పర్‌గిల్లోసిస్) మొదలగునవి కలిగించును. ఈ రకమునకు చెందినదియే ఆస్పర్ గిల్లస్.

పరిశ్రమలలో కొన్ని ఆర్గానిక్ ఆసిడ్‌లు బూజుల ద్వారా తయారుచేయబడుచున్నవి. ఉదాహరణమునకు: సిట్రిక్ ఆసిడ్, ఆసిటిక్ ఆసిడ్; మరికొన్ని బూజులు రోగములను కలిగించు సూక్ష్మజీవివినాశకముల (ఆంటీ బయోటిక్స్)ను తయారుచేయును. పెన్సిలియమ్ ఈ జాతికి చెందినది. ఈ సూక్ష్మజీవి వినాశకములు మానవ, జంతురోగములను నివారించుటకు ఉపయోగపడును.

శిలీంధ్రములు సిద్ధబీజము(స్పోర్స్)లను ఉత్పత్తి చేయును. కొన్ని రకములు నీటిలోను (పితియమ్, ఫైటోప్తోరా), కొన్ని రకములు గాలిలోను (మష్‌రూమ్స్, సెర్కోస్పోరా), వివిధ స్థలములకు వ్యాపించును. కుంకుమ (రస్ట్) తెగులు బీజములు ఋతుపవనములతో బర్మానుండి భారతదేశమునకు పయనించును.

పై ఉదాహరణములవలన బూజు మన్నుతోను, గాలితోను, నీటితోను, మానవులతోను, జంతువులతోను, చెట్లతోను సంబంధించి ఉండునని తెలియుచున్నది. కొన్ని రకములు వృక్షములకు, చెట్లకు, జంతువులకు, మానవులకు రోగములు కలిగించును గాన హానికరమైనవి. కొన్ని రకములు పేడ, మలినజలము (సూయేజ్) మొదలగు వానిని క్రుళ్లించి, వాటినుండి చెట్లకు అవసరమైన నైట్రోజన్, ఆక్సిజన్, గంధకము మొదలగు పదార్థములను మన్నులో వదలును. సూక్ష్మజీవినాశకములు రోగ నివారణకు ఉపయోగపడును [చూ. శిలీంధ్రములు].

భారతదేశములో బూజులమీద పరిశోధనలు జరిపించినవారిలో ముఖ్యులు: ఇ. జె. బట్లర్; బి. బి. ముండ్కర్, జె. ఎఫ్. డాస్టర్, ఎమ్. జె. నరసింహన్, టి. ఎస్. రామకృష్ణన్, ఎమ్. జె. తిరుమలాచారి; సి. వి. సుబ్రమణియన్, కె. రామకృష్ణన్, ఎమ్. ఎస్. పాల్ గి.

నాయుడు.

బూఫాన్, జార్జ్ ల్యూ లుక్లెర్క్ కాట్‌డు (1707-88); ఫ్రెంచి జీవశాస్త్రవేత్త; రచయిత కూడ. 1739 నుండి పారిస్‌లోని జార్డిన్ డురాయ్ (తరువాత జార్డిన్ డుప్లాంటెస్) కీపర్‌గా పని చేసెను. కొన్ని రోజుల తరువాత దానిని పరిశోధనా కేంద్రముగా రూపొందించెను. అతడు రచించిన 'హిస్టరీ నేచురల్' అను ఉద్గ్రంథము 44 సంపుటములుగా వెలువడినది. ఈ రచన బూఫాన్ ప్రతిభకు, పరిశోధనా గరిమకు నిదర్శనము. 1753 లో ఫ్రెంచి అకాడెమీవారు అతనిని సభ్యుడుగా స్వీకరించి నపుడు అతడు కావించిన 'డిస్కోర్స్ సర్ లెస్టైల్' అను ఉపన్యాసము చాల ప్రసిద్ధము.

పి. ఎస్. జి.

బెనెటి టేలీస్: సైకడోఫిలికేల్స్, కార్డయిటేల్స్‌ల వలె బెనెటిటేలీస్ కూడ విలుప్తమైన వివృత బీజ వృక్షముల క్రమమునకు ప్రాతినిధ్యము వహించినవే. అవి ప్రత్యేకముగా మెసజోయిక్ యుగమునకు చెందినవే. అవి జూరాసిక్ యుగమున తమ అభివృద్ధిలో పరాకాష్ఠను అందుకొనినవి. అప్పటికి అవి భూభాగమంతటను - ముఖ్యముగా ఉత్తర అమెరికా ప్రాంతమునందును - వ్యాపించి ఉండెను. భారతదేశమున ఈ బెనెటిటేలీస్ అవశేషములు రాజమహల్ కొండలలోని జూరాసిక్ బండలలో ఎక్కువగా కనుగొనవచ్చును.

సాధారణమైన వృక్షశరీరతత్త్వముపై ప్రధానముగా ఆధారపడి బెనెటిటేలీస్ వర్గమును రెండు ముఖ్య విభాగములుగా విభజింపవచ్చును: 1. విలియమ్ సనియేసీ;

2. సైకడియోయిడేసీ. ఈ రెండు కుటుంబములలోను సాధారణ ఆకృతి సాయికేడాను పోలి ఉండును.

విలియమ్ సనియాను ప్రధాన సభ్యజాతిగా కలిగి ఉన్న విలియమ్ సనియేసీకి చెందిన మొక్కలు బాగుగా పొడవై, సన్నని ఏకపదస్తంభాకారములోని - తరుచుగా దట్టముగా ఉండని కొమ్మలను కల - కాండమును కలిగి ఉండును. ఆ కాండములో సాయికేడావలె పిచ్ఛాకారములో ఉండు సంయుక్త పత్రముల మొవ్వు ఉండును. విలియమ్సనియా లోని ప్రధాన ప్రజాతులు విలియమ్సైగాస్, విలియమ్ సెవార్డియానా. సాహ్నీ భారతదేశములోని రాజమహల్ కొండలలో విలియమ్ సెవార్డియానాను కనుగొనెను.

సైకడియోయిడేసీకి చెందిన మొక్కలు కురుచగా, లావుగా ఉండు కాండములనుగాని, దాదాపు దుంపవలె ఉండు కాండములనుగాని కలిగి ఉండును. కాండములు శాశ్వత పత్రపీఠములచే దట్టముగా ఆక్రమింపబడి, సాయికేడా వంటి ఆకులవలె ఉన్న మొవ్వుగా తుద ముట్టును. పత్ర పీఠముల మధ్య అనేకమైన కురచ గ్రీవ శాఖలు వెలువడి ప్రతి శాఖయు

సైకడియోయిడియా డకోటెన్సిస్ సంతానోత్పత్తి అంగ (స్ట్రోబిలస్) స్వరూపము. మధ్య ఉన్న శంకు ఆకారములో ఉండే అండమును కురుచ వృంత అండములు, బీజాండ శల్కములు కప్పివేసినవి.

సంతానోత్పత్తిఅంగము (స్ట్రోబిలస్) గా గాని, పుష్పముగా గాని పరిణమించును. అంతేకాక, పత్రపీఠముల మధ్య బహుకణయుతమైన పొలుసుల వంటి కేసరములు దట్టముగా పెరిగి ఉండి రామెంటమ్ ఉనికిని సూచించును [చూ. చిత్రము].

విలియమ్ సనియేసీ, సైకడియోయిడేసీలు రెండింటిలోని మొక్కల కాండముల, ఆకుల నిర్మాణ క్రమము సాయికేడా నిర్మాణక్రమమును చాలవరకు పోలి ఉండును. కాండము యొక్క అడ్డుకోత బాగుగా దట్టమైన వల్కలమును, సంకుచితమైన ప్రసరణ స్తూపమును, జిగురు పదార్థము లేదా జిగురు నాళికలతో కూడిన పెద్దచేవ (దవ్వ) ను ప్రదర్శించుచున్నది. ప్రాథమికమైన ప్రసరణ స్తూపములో అంతరారంభ సహపార్శ్వ పుంజము (ఎండార్క్ కొల్లాటెరల్ బండిల్స్) లు ఎన్నియో ఉండును. ద్వితీయ చేవ సైకిడియోయిడియాలో అల్పమై మానోక్సైలిక్‌గా ఉండును. విలియమ్సనియాలో అది బాగుగా అభివృద్ధి చెంది పిక్నోక్సైలిక్‌గా ఉండును. పత్రానుపథము సాధారణముగా ఉండును. అది మొదలు లేదా అగ్రమువద్ద ఒక్కగానొక్క పోగుతో ఏర్పడి ఉన్నను, వల్కలములో పెక్కు మధ్యారంభ (మీసార్క్) పోగులుగా విడివడిపోవును.

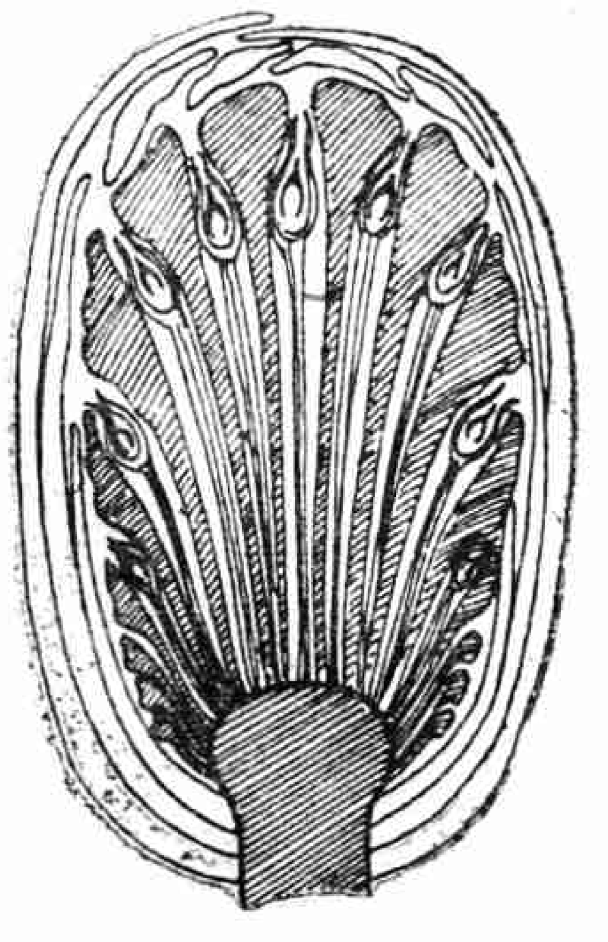
బెనెటిటేలీస్‌లోని పత్ర బహిశ్చర్మము నొక్కులు గల (సైనుయస్) బహిశ్చర్మ కణములను, సిండెటోకెలిక్ పత్రరంధ్రములను కలిగి ఉండుటచేత ప్రత్యేకత సంతరించుకొనినది. ఆ పత్రరంధ్రములలో రక్షకకణములు, అనుబంధకణములు (ఇవి రెండు ఉండును) రెండును ఒకే మాతృకణమునుండి రూపొందును.

వీలండ్ ఈ బెనెటిటేలీస్‌లోని స్ట్రోబిలై లేదా పుష్పముల గురించి విస్తృతముగా అధ్యయనము కొనసాగించెను. అవి చాల ప్రత్యేకమైనవి. అవి విలియమ్ సనియాలో వలె ఏకలింగములుగా గాని, సైకడయోయిడియాలో వలె ద్విలింగకములుగా గాని ఉండును. సాయికేడాలలోవలె కాండాగ్రమున కాక, అవి కురుచగా ఉండు పార్శ్వ ప్రకాండమున వహింపబడును [చూ. చిత్రము].

సైకడియోడియా : వికసించని సంతానోత్ప్రత్తి అంగ(స్ట్రోబిలస్) పునఃస్థాపనపైన ఉండు నూగు వంటి పుష్పపుచ్ఛముతో సహా.

కురుచగా ఉన్న ఫలవంతమైన ప్రకాండము వర్తులాకారములో అమరి, పిచ్ఛాకారపు ఆకులవలె ఉండు పుష్పపుచ్ఛములను వహించును. ఆ పుష్ప పుచ్ఛములకు రామెంటమ్ యొక్క దట్టమైన కప్పు ఉండును. పుష్పపుచ్ఛముల లోపల అవసరమైన అంగములు ఉండును. వానిని లేతపుష్పములలో పుష్పపుచ్ఛములు రక్షించును. ద్విలింగ పుష్పపు మధ్యభాగమున శంకువు ఆకారములోని పుష్పాసనము ఉండి, స్థూలసిద్ధబీజాశయ పత్రముల గుత్తిని వహించును. ప్రతి స్థూలసిద్ధబీజాశయ పత్రమును కాడగల ఒక్కొక్క అండముచే సూచింపబడును. సైకడియోయిడియా గిబ్సనియనస్ వంటి కొన్నిటిలో ఈ మధ్య పుష్పాసనము కుంభాకారపు మెత్త

ఆకారములో ఉండును. స్థూలసిద్ధబీజాశయ పత్రము లతోబాటుగ అటు ఇటు చెదరి పోయి అనేక వంధ్య బీజాంతర శల్కములు ఉండును. అవి ఉబ్బి, బుడిపెల ఆకారములోని అగ్రములుగా రూపొందును. అవి అండము తరుణమునకు వచ్చినప్పుడు దాని మధ్య దట్ట ముగా కలిసిపోయి ఫలకవచము (పెరికార్ప్) అను రక్షణగోలుపు చిక్కని అంచుగా రూపొందును. మధ్యలో ఉన్న అండమును ధరించిన పుష్పాసనము చుట్టును పిచ్ఛాకారపు శాఖలు గల ఆకుల వంటి సూక్ష్మసిద్ధబీజాశయ పత్రములు ఉండును. అవి అన్నియు కలిసి ఒక పళ్ళెము (తట్ట) వలె రూపొందును. సూక్ష్మ సిద్ధ బీజాశయ పత్రము (కేసరము) యొక్క ప్రతి ఒక్క పిచ్ఛమును కురుచయైన కాడలు గల రెండు పార్శ్వశ్రేణుల సినాంజియాలను కలిగి ఉండును. తెరచుకొనని పుష్పములలో సూక్ష్మ సిద్ధ బీజాశయ పత్రములు లోపలికి వంగి ఉండి, అండధారి పుష్పాసనము మీదికి కమ్మి ఉండుటను ప్రత్యేకముగా కనుగొనవచ్చును. పుప్పొడి రేణువులు ద్విపార్శ్వములు, మోనోకాల్పేట్, సున్నిత కుడ్యములు కలవి అయి ఉండును [చూ. చిత్రములు].



బెన్నెటిటీస్ గిబ్సనియనస్- బీజములను ఫలింపజేయు సంతానోత్పత్తి అంగము (స్ట్రోబిలస్). ద్విదళ యుతమైన భ్రూణముగల విత్తనములు. వికసించిన విత్తనములు మధ్య బీజాంత శల్కములు. చుట్టు ప్రక్కల విత్తనములు, శల్కములు పుప్పపుచ్ఛములను మూసివేసినవి.

పక్వమునకు వచ్చిన ప్రతి విత్తనమును అండాకారములో చిన్నదిగా ఉండి, పెద్దదై బీజకోశమునంతటిని ఆక్రమించిన ద్విదళబీజయుత పిండమును కలిగి ఉండును.

బెనెటిటేలీస్ మెసజోయిక్ యుగమున ప్రపంచ వ్యాప్తముగా అత్యంత ప్రాముఖ్యమును కలిగి ఉండినవి. వాని అవశేషములు ఉత్తర అమెరికా, యూరపు, ఆసియాలలోనే కాక, ఆర్కటిక్ ప్రాంతములలోను కలవని తెలిసినవి. అవి ఏవైన టెరిడోస్పెర్మస్ మొక్కలనుండి ఉద్భవించి ఉండునని నమ్ముచున్నారు. అవి తక్కిన జాతుల మొక్కల పుట్టుకకు ఆస్కారము కలిగింపక అంతరించినట్లు తోచుచున్నది. రామానుజమ్.

బేట్స్, హెన్రీ వాల్టెర్ (1825 - 92); జంతువుల అనుకరణ గురించి మొదటిసారిగా ఒక తర్కసహమైన సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించినవాడు ఆంగ్ల జంతుశాస్త్రవేత్త అయిన బేట్స్. ఇతడు 1848 లో ఎ. ఆర్. వాలెస్‌తో కలిసి బ్రెజిల్‌కు పోయి అమెజాన్ నది పై భాగముల పరిసరములను పరిశీలించి 1859 లో దాదాపు ఎనిమిదివేల క్రొత్త జంతు ప్రజాతులతో తిరిగివచ్చెను. అతడు 1863 లో 'ది నేచురలిస్ట్ ఆన్ ది రివర్ అమెజాన్' అను గ్రంథమును ప్రచురించెను. అది ఎంతో ప్రసిద్ధి గడించెను. 1864 నుండి బేట్స్ ఇంగ్లండులోని రాయల్ జాగ్రఫికల్ సొసైటీకి సహాయకార్యదర్శిగా పనిచేసెను. పి. ఎస్. జి.

బేసీడియో మైసిటిస్ : చక్కగా అభివృద్ధి పొందిన బేసీడియో మైసిటిస్ తరగతిని శిలీంధ్రముల సమూహముగా పరిగణించుచున్నారు. అవి చక్కగా పెంపొందిన ప్రత్యేకమైన శిలీంధ్రజాలము (మైసీలియమ్) ద్వారా బేసీడియో కార్ప్స్ అను పెద్ద ప్రత్యుత్పత్తి అంగముల ద్వారా రక్షితములు అగును. ప్రధానములు, తరచుగా వర్ణయుక్తములు అయిన బేసీడియోకార్ప్స్‌ను కుక్కగొడుగులు, పఫ్ బాల్స్, ఎర్త్‌స్టార్స్, బ్రాకెట్లు, స్టింక్ హార్న్స్ అందురు. కాని, అవి ఈ శిలీంధ్రముల జీవిత చక్రములో ఒక్క దశను మాత్రమే సూచించును. శాకీయ శిలీంధ్రజాలము అప్రధానమైనను సజీవ వృక్షములు కలప, మన్నులోని శాకీయ పదార్థములు మొదలయిన పదార్థములను ఆహారముగా తీసికొనుచు విస్తృతముగాను, కొన్ని సందర్భములలో బహువార్షికములుగాను ఉండును. కాటుక (స్మట్స్), కుంకుమ (రస్ట్), కుండలీకరణ (బ్రాకెట్) శిలీంధ్రముల వంటివి పంటమొక్కలపైనను, కలపచెట్లపైనను ఆధారపడి జీవించు, హానిని కలిగించు పరోపజీవులు. కొన్ని రూపములు తినదగినవిగా ఉండి, ఆహారముగా విలువ కలవిగా ఉండును. తినదగిన కుక్కగొడుగు విధమైన ప్సాలియోటా కామ్పెస్ట్రస్‌ను సాగు చేయుట సమశీతోష్ణదేశములలో పెంపొందుచున్న వ్యాపారము. వొల్వేరియా స్పొరాంజియా అను వరికసవు కుక్కగొడుగుల సాగు దక్షిణ భారతదేశమున వ్యాప్తిలోనికి వచ్చుచున్నది.

బేసీడియో మైసిటిస్‌లలో అలింగప్రత్యుత్పత్తి (అసెక్సువల్ రిప్రొడక్షన్) కుంకుమ తెగులులో తప్ప చాల తక్కువ. అది కొనసాగినపుడు కొనిడియముల ఉత్పత్తి ద్వారా కొనసాగును. సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి చాల సూక్ష్మతమముగా ఉండును. బేసీడియో కార్ప్స్ బేసీడియోస్పోర్‌లను ఉత్పత్తిచేసి వ్యాపింపజేయును. అవి అంకురించి ప్రాథమిక శిలీంధ్రజాలమును (మైసీలియమ్) రూపొందించును. అట్టి రెండు ప్రాథమిక శిలీంధ్రజాలము (ప్రైమరీ మైసీలియా)ల కలయిక జీవపదార్థముల సంయోగమునకు దారి తీయును.

ప్రాథమిక శిలీంధ్రజాలములోని అనుగుణ్యామైన విధములు మాత్రము కలియనేకాని, జననాంగములు రూపొందవు. ఇట్టి స్థితిని ఏకలింగాశ్రయము (హెటరో తాలిసమ్) అందురు. కొన్ని బేసీడియో మైసిటిస్‌లలో రెండు బేసీడియోస్పోరుల మధ్యగాని, ఒక బేసీడియోస్పోరుకు, ఒక ప్రాథమిక శిలీంధ్రజాలమునకు మధ్యగాని కలయిక సంభవించినప్పుడు కూడా సలింగ సంపర్కము కలుగ వచ్చును. ఈ దశనుండు శిలీంధ్రజాలమును ద్వితీయ శిలీంధ్ర జాలము అందురు. శాకీయమైన పెరుగుదల పూర్తిగా ఈ దశలోనే సాగును. తుదకు ఫలనాంగములు (ఫ్రూట్ బాడీ) రూపొందును.

బేసీడియోమైసిటిస్ రెండు సమూహములుగా విభ జించబడినవి. రస్ట్స్, స్మట్స్, జెల్లీఫంగీలు హెటరో బేసీడియోమైసిటిస్ తరగతి క్రిందికి వచ్చును. బేసీడియో స్పోరులు ఒక బేసీడియమ్‌పై రూపొందును. అది విభాజ కము (సెప్టా) ద్వారా నాలుగు లేదా అంతకంటె ఎక్కువ కణములుగా విభజింపబడును. హోమోబేసీడియో మైసిటిస్ అను రెండవ సమూహములో కుక్కగొడుగులు, పఫ్ లాల్స్ (పుట్టకొక్కు), బ్రాకెట్ శిలీంధ్రములు మొద లైనవి ఉన్నవి.

కుంకుమ, కాటుక శిలీంధ్రములు పంటమొక్కలకు హానికరమైన వ్యాధి జనకములు. గోధుమ, బార్లీ, సజ్జ, అవిసెగింజలు మొదలైనవానికి కలుగు కుంకుమతెగుళ్లు, గోధుమ, బార్లీ, బియ్యము, జొన్నలు, చెరకు మొదలైన వానికి కలుగు కాటుకతెగుళ్లు భారతదేశములోని పంట లకు అపారనష్టమును కలిగించుచున్నవి. ఈ శిలీంధ్రము లపై బేసీడియోకార్ప్స్ రూపొందవు. బేసీడియోలు గట్టి గోడలు కల బీజకణములు. సూటిగా శిలీంధ్రజాలముచే ఉత్పత్తి చేయబడెడువానిని టెలియోస్పోర్స్ అందురు. కుంకుమ శిలీంధ్రములలో టెలియోస్పోరు అంకురించి నాలుగు బేసీడియోస్పోరులను ఉత్పత్తి చేయును. అవి అంకురించి ఆశ్రయజీవులైన మొక్కలను సోకగా, వాటిపై ఎన్నియో ఎత్తయిన మచ్చలు ఏర్పడును. అవి మొదట లేతఎరుపురంగులోను, క్రమముగా ముదురు ఎరుపు లేదా నలుపురంగులోను ఉండును - (అందుకే కుంకుమ అను పేరు వచ్చెను). ఇవి యురిడోస్పోర్‌లు - అను ఎర్రని అలింగ జీవకణములను ఉత్పత్తి చేయును. ఈ జీవకణములు శిలీంధ్రమును త్వరగా వ్యాపింపజేయును. ఎత్తయిన ఆ మచ్చలపైననే నల్లని టెలియోస్పోరులు కూడా ఉత్పత్తి అగును. కాటుక శిలీంధ్రము జీవిత చక్రమును జొన్న (స్పెసిలోతికా సొర్గై) కు పట్టు గింజ కాటుక ద్వారా ఉదాహరించవచ్చును. టెలియోస్పోరులు గుండ్ర ముగా ఉండి, దట్టమైన గోడలు కలిగి ఉండును. ఇవి సాధా రణముగా గింజకు అతుకుకొని ఉండి, విత్తనము మన్నులో పడి అంకురించునపుడు మొలుచును. అంకురించు టెలియో స్పోరు సాధారణముగా నాలుగు బేసీడియోస్పోర్‌లను ఉత్పత్తి చేయును. అవి మొక్కను సోకి, లోపల శిలీంధ్ర జాలమును ఉత్పత్తి చేయును. ఈ శిలీంధ్రము ఆ తరువాత కొన్ని పుష్పముల అండాశయములలో త్వరగా పెరిగి, వానిని పెద్ద మూటవలె మార్చును. శిలీంధ్రజాలము ఎన్నియో టెలియోస్పోరులుగా మారును. నిజమునకు కాటుక శిలీంధ్రములోని నల్లని, పొడివలె ఉండు పదార్థము సిద్ధబీజముల (స్పోర్స్) మొత్తమే [చూ - కాటుక తెగులు - పు. 235; కుంకుమ తెగులు - పు. 249].

సుపరిచితమైన బేసీడియోమైసిటిస్ రకము హోమో బేసీడియోమైసిటిస్. అవి పెద్ద, రంగురంగుల, సొగసైన ఫలనాంగములను ఉత్పత్తి చేయును. శాకీయదశ రెండవ శిలీంధ్రజాలము. అది అస్పష్టముగ ఉండి, తరచుగా నేల, పేడపోగులు, తడిసిన కలప మొదలైనవానిపై కని పించును. అర్మిలేరియా పాలిపోరస్, పోరియా వంటివి కలప వృక్షములపై పరోపజీవులుగా ఉండును. తేయాకు, రబ్బరు వంటి తోటపంటలు వీనికి గురి అగును.

హోమో బేసీడియోమైసిటిస్‌కు సంబంధించిన ఫల నాంగములు ముద్గరాకారపు (క్లబ్ షేప్డ్) ఆకారములో ఉండు బేసీడియా అను వానిపై బేసీడియోస్పోర్‌లను ఉత్పత్తి చేయును. కుక్కగొడుగులలో ఇవి పలుచనైన తట్టల ఆకారములో ఉండు మొప్పలు (గిల్స్) అను అంగ ములపై ఉత్పత్తి అగును. బ్రాకెట్ శిలీంధ్రములలో ఇవి వర్తులాకారపు రంధ్రములలోను, పఫ్ బాల్స్‌లో ఎన్నియో అరలు గల మూసిన ఫలనాంగములలోను ఉండును. ఈ అరలను 'గ్లెబల్ అరలు' అందురు. ఈ గ్లెబల్ అరలలోని రంధ్రములను బేసీడియా వ్యాపించును. బేసీడియోమైసిటిస్‌లో చాలవరకు బేసీడియోస్పోరులు వాతావరణములోనికి ఒక ప్రత్యేక వ్యవస్థ ద్వారా వడిగా విడుదల చేయబడును. బేసీడియోమైసిటిస్‌ను చక్కగా పురోగమించిన శిలీంధ్రములుగా పరిగణించు చున్నారు. వీనిలోని పురోగమన లక్షణములు: 1. బహు వార్షిక శిలీంధ్రజాలములు; 2. సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి విధా నములోని సౌలభ్యము; 3. లక్షలాది సలింగ సిద్ధబీజము లతో పెద్ద ఫలనాంగముల నిర్మాణము; 4. సెల్యులోస్, లిగ్నిన్ వంటి సంశ్లిష్ట సేంద్రియ పదార్థములను ఎదుర్కొని, వానిపై జీవింపగల సామర్థ్యము. శేషగిరి.

బైసిలేరో ఫయిసీ : చూ. అగ్లే - పు. 194.

బ్రయోఫైటా : బ్రయోఫైటా వర్గములో దాదాపు 980 ప్రజాతులు, 24,000 జాతులు ఉన్నవి. ఇవన్నియు ఇతర వర్గముల మొక్కలతో పోల్చి చూచిన, కొన్ని భిన్న లక్షణములను కనబరచుచున్నవి. అందువలననే వృక్ష రాజ్యములో బ్రయోఫైటాను ఒక సహజ విభాగముగా భావించుదురు. వీనికిని, ఒక ప్రక్క శైవాలములతో, మరొక ప్రక్క టెరిడోఫైట్‌తో కలుపు వంతెన వంటి జాతులు ఏవియు లేవు.

బ్రయోఫైటా **ముఖ్య లక్షణములు :** బ్రయోఫైట్‌లు పరిమాణములో చాల చిన్నవని చెప్పవచ్చును. సాధారణముగా ఇవి నిడివిలో కొద్ది సెంటిమీటరులకన్న ఎక్కువ ఉండవు. కాని, డాసోనియాలో పత్రయుత కాండము 40-70 సెం. మీ. పొడవు ఉండును. అరుదుగా పాలిట్రైకమ్ వంటి కొన్ని మాస్‌లు 150. సెం. మీ. వరకు పెరుగవచ్చును. నేలమీద జీవితము అలవరచుకొన్న ఎంబ్రియోఫైటా అన్నిటిలో బ్రయోఫైటా అతి సూక్ష్మమైనవి. ఇవి సాధారణముగా నీటి అంచులవద్ద, జలపాతములవద్ద నివసించుచుండును. వీనిలో ప్రసరణ కణజాలము (కండక్టింగ్ టిస్యూ) లేదు.

ఏకస్థితిక (హాప్లాయిడ్) సిద్ధబీజము మొలకెత్తగా ఏర్పడిన దశ సాధారణముగా పోగు ఆకారములోకాని, అండాకారములోకాని, గోళాకారములోకాని ఉండును. దీనినుంచి పత్రయుత కాండములు కాని, సలింగ అవయవ వృంతములు (గామెటోఫోర్స్) కాని బయలుదేరుచున్నవి. కాండము, ఆకులు అను విభేదము ఉన్నను వేరులు ఉండవు.

పురుష లైంగికావయవమును పురుష బీజాశయము (ఆంతరీడియమ్) అందురు. దీనికి వెలుపల వంధ్యకణముల తొడుగు ఉండును. లోపల పురుష బీజమాతృకలు ఉండును. వీనినుంచి రెండు కశాభములు (బైఫ్లాజెల్లేటా) ఉన్న చలన పురుష బీజములు ఉత్పత్తి అగుచున్నవి. స్త్రీ లైంగికావయవమును స్త్రీ బీజాశయము (ఆర్కిగోనియమ్) అందురు. ఇది కూజా ఆకారములో ఉండును. దీనిలో స్త్రీ బీజకణము (ఎగ్), ఉదరకుల్యాకణము (వెంట్రల్ కెనాల్ సెల్), కంఠ కుల్యాకణము (నెక్ కెనాల్ సెల్) ఉండును. స్త్రీ బీజాశయము కింది భాగమును ఉదరము (వెంట్రల్) అందురు. ఫలదీకరణానంతరము ఏర్పడిన ద్వికస్థితిక (డిప్లాయిడ్) సిద్ధబీజదము (స్పోరోఫైట్)లో సిద్ధబీజమాతృకలు (స్పోర్ మదర్ సెల్స్) రూపొందుచున్నవి. వీని క్షయకరణ విభజన (రిడక్షన్ డివిజన్) ఫలితముగా ఏకస్థితిక సిద్ధబీజములు, వానినుంచి తిరిగి సంయోగ బీజదము ఏర్పడుచున్నది. సిద్ధబీజకోశములు (స్పోరోగోనియా) పగులుటకు, సిద్ధబీజములు వ్యాప్తి చెందుటకు లివర్‌వర్ట్‌లలో ఇలేటర్‌లు, మాస్‌లలో పెరిస్టోమ్ వంటి ప్రత్యేక సాధనములు వృద్ధి పొందెను. ఇవి బ్రయోఫైటాలో కనబడు ప్రత్యేక నిర్మాణములు. సాధారణముగా సిద్ధబీజదములో మూడు భాగములు ఉండును: 1. పాదము (ఫుట్); 2. కాడ (స్టాల్క్); 3. గుళిక (కాప్స్యూల్). బ్రయోఫైట్‌లలో భిన్నరూప ఏకాంతర దశలు నిర్దిష్టముగా కనబడుచున్నవి.

వర్గీకరణము : చాలమంది శాస్త్రజ్ఞులు బ్రయోఫైటాను కింది మూడు తరగతులుగా విభజించెదరు: హిపాటికాప్సిడా. ఉదా: రిక్సియా, మార్కాన్షియా; 2. ఆంతోసిరటాప్సిడా. ఉదా: ఆంతోసిరాస్; 3. బ్రయోప్సిడా. ఉదా: ప్యునేరియా, పాలిట్రైకమ్.

శాస్త్రి.

బ్రోలుస్కా : చూ. మొలస్కా.

భరణులు (ఫెరన్స్ - ఫైలిసినీయే): భరణులు (హంసపాదులు - ఫెరన్స్) చాల అందమైన మొక్కలు. అందుకనే వానిని ఎక్కువగా అలంకరణ కొరకు పెంచుదురు. ప్రస్తుత కాలములో కనిపించు భరణులలో మూడు క్రమములు (ఆర్డర్స్) ఉన్నవి: 1. ఓఫియోగ్లాసేలిస్; 2. మరాటియేలిస్; 3. ఫిలికేలిస్. ఇవికాక, శిలాస్థులు (ఫాసిల్స్) గా మాత్రము లభ్యమగు కానోఫెరిడేలిస్ అను క్రమము ఒకటి ఉన్నది. ఫిలికేలిస్ క్రమము అన్నిటికంటె పెద్దది. ఇందులో అనేక కుటుంబములు ఉన్నవి. ఈ రోజు సజీవముగా ఉన్న ఫెరన్‌లలో 285 ప్రజాతులు, సుమారు 900 జాతులు ఉన్నవి. ఇవి ప్రపంచము అంతట వ్యాపించి ఉన్నవి. కాని, ఉష్ణమండలములలో ఎక్కువగా కనిపించుచున్నవి. కొన్ని చెట్ల ఫెరన్‌లు (ట్రీ ఫెరన్స్) 12 మీ. (40′)ల ఎత్తువరకు పెరుగుచున్నవి. వాటి ఆకృతిలో చాల వైవిధ్యము ఉన్నది. సాధారణముగా ఫెరన్‌లకు భూగర్భములో కొమ్ము (రైజోమ్) ఉండును. దీని అంతర్నిర్మాణములో చాల వ్యత్యాసములు ఉన్నవి. అతి సరళమైన ప్రోటోస్టీల్ నుండి అనేక రకముల సైఫనోస్టీల్‌లు, డిక్టియోస్టీల్‌లు కనిపించుచున్నవి. పత్రానుపథములు, పత్రావకాశములు ఉన్నవి. మూల వ్యవస్థ అబ్బురపువేరు వ్యవస్థ (అడ్వెన్‌టిషియస్ రూట్ సిస్టమ్). చాల ఫెరన్‌లలో పైకి కనుపించు భాగము ఆకులు మాత్రమే. ఫెరన్ ఆకులు చాల ప్రత్యేకత గల నిర్మాణములు. వాటిని ఫ్రాండ్‌లు అందురు. చెట్టు ఫెరన్‌లలో ఇవి 4.5 మీ. (15′)ల పొడవు వరకు పెరుగుచున్నవి.

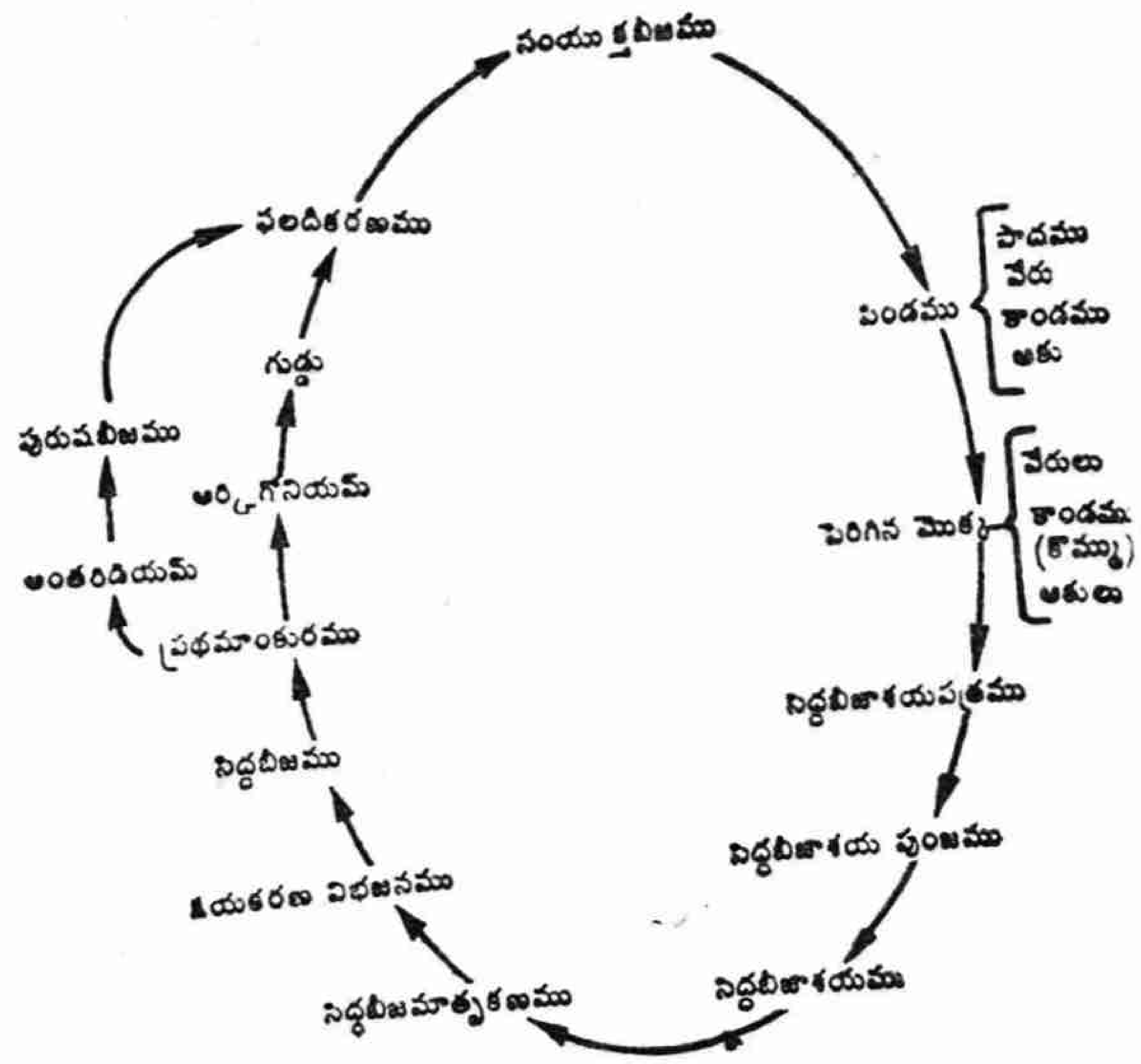
ఇవి అనేక ఉపపత్రకములు (పిన్న్యూల్స్); పత్రకములు (పిన్నాన్) కల సంయుక్త పత్రములు. పత్రములు వలిత కిసలయ విన్యాసమును (సర్సినేట్ వెర్నేషన్) చూపుచున్నవి. ఈనెల వ్యాపనము ద్విభాజీ (డైకాటమస్) రకమునకు చెందినది.

సిద్ధబీజాశయములు శంకులలో అమరి ఉండక ఆకుల ఉపాక్ష (అబాక్సిల్) తలముమీది అంచుల వెంబడిగాని, మధ్యగాగాని ఉండును. అవి చెల్లాచెదరుగా కాని, పుంజములలో కాని ఉండును. ఆదిమమైన ఫెరన్‌లలో సిద్ధబీజాశయముల రక్షణకు ఇండ్యూసియమ్ (ఫలకోశము) లేదు. పరిణతి చెందిన ఫెరన్‌లలో అనేక రకముల ఫలకోశము (ఇండ్యూసియమ్)లు ఉన్నవి. ఆదిమమైన ఫెరన్‌లలో సిద్ధబీజాశయములన్నీ ఏకకాలములో పక్వము చెందుచున్నవి. పరిణతి చెందిన వాటిలో సిద్ధబీజాశయములు పక్వము చెందుటలో ఒక క్రమము కనిపించుచున్నది. సిద్ధబీజాశయముల స్ఫోటనమునకు (డెహిసెన్స్) తోడ్పడుటకుగాను వలయము (ఆన్యులస్) అను నిర్మాణము అభివృద్ధి చెందినది. ఆదిమమైన ఫెరన్‌లలో వలయము శీర్షస్థానములో ఉండును. పరిణతి చెందిన ఫెరన్‌లలో అది ఏటవాలుగాగాని, నిట్టనిలువుగాగాని ఉండును.

అత్యధికసంఖ్యాకమైన ఫెరన్‌లలో సిద్ధబీజములు అన్నీ ఒకే పరిమాణములో ఉన్నవి. కాని, మార్సిలియేసీ, సాల్వినియేసీ కుటుంబములకు చెందిన ఫెరన్‌లలో మాత్రము స్థూల, సూక్ష్మ సిద్ధబీజములు ఉండును. అంతే కాకుండా, ఈ రెండు కుటుంబములలో సిద్ధబీజాశయములు బీజాశయము (స్పోరోకార్ప్)లను ప్రత్యేక నిర్మాణములలో ఆవృతమై ఉన్నవి.

ఆదిమమైన ఫెరన్‌ల సిద్ధబీజాశయములలో సిద్ధబీజముల సంఖ్య 500 - 800 అయితే, పరిణతి చెందిన వాటిలో అవి 32 లేదా 64 ఉన్నవి. ఆదిమమైన ఫెరన్‌లలో ప్రథమాంకురములు (ప్రోథాలస్‌లు) సాధారణముగా పెద్దవిగా ఉన్నవి. వాటికి ప్రముఖమైన మధ్యఈనె ఉండును. పరిణతి చెందిన ఫెరన్‌లలో ప్రథమాంకురములు ఉహృదయాకారములో ఉన్నవి. ఆదిమమైన ఫెరన్‌లలో పురుషబీజాశయములు (అంతరిడియమ్) పెద్దవి. వానికి అనేక కంచుక కణములు ఉన్నవి. పరిణతి చెందిన వాటిలో కంచుక కణములు (జాకెట్ సెల్స్) మూడు మాత్రమే ఉన్నవి. ఆదిమమైన ఫెరన్‌లలోని పురుషబీజముల సంఖ్య అనేక వందలు అయినట్లయిన, పరిణతి చెందినవాటిలో 16 మాత్రమే ఉన్నవి. స్త్రీబీజాశయములు (ఆర్కిగోనియమ్) మొదటలో పొడవైన, తిన్ననైన కంఠముతో ఉండిన, పరిణతి చెందిన ఫెరన్‌లలో కంఠము కురుచగా, వంపుతిరిగి ఉండును. పురుష బీజములకు అనేక కశాభము (ఫ్లాజెల్లా)లు ఉన్నవి. పిండాభివృద్ధిలో పాదము, ప్రాథమిక వేరు, ఆకు, కాండము ఉత్పత్తి అగుచున్నవి.

ఫిలికేలిస్ క్రమములో ముఖ్యమైన కుటుంబములు : ఆస్మండేసీ, షైజియేసీ, గ్లైకినియేసీ, హైమనోఫిల్లేసీ, డిక్సోనియేసీ, సయాథియేసీ (చెట్టు ఫెరన్‌లు), పోలిపోడియేసీ, మార్సిలియేసీ, సాల్వినియేసీ.



భరణుల (ఫెరన్) జీవిత చక్రము

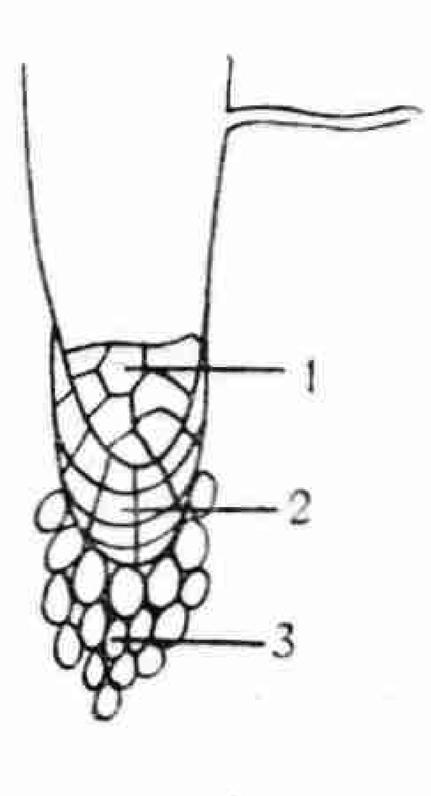
ఫెరన్ జీవిత చక్రమును పై విధముగా చిత్రీకరించవచ్చును. ఇందులో సిద్ధబీజద దశ ప్రముఖ స్థానమును ఆక్రమించుచున్నది [చూ. చిత్రము]. శాస్త్రి.

భాజక జీవకణములు (మెరిస్టెమ్): దేహముయొక్క పెరుగుదలయందు కణ విభజన ముఖ్యాంశము. కణముల సంఖ్య ఎక్కువ అగుటవలన దేహ పరిమాణము పెద్దదగుచున్నది - అనగా పెరుగుదల జరుగునపుడు నూతన కణములు ఏర్పడుచున్నవి. ఈ నూతన కణములు అంతకుముందర శరీరములో ఉన్నట్టి కణముల విభజన ద్వారా ఏర్పడుచున్నవి. ఒక కణము కొంత మేరకు పెరిగిన తరువాత విభజన చెందుటయో లేదా కొన్ని సమయములందు విభజనాశక్తి కోల్పోవుటయో జరుగుచున్నది. జంతు దేహములయందు విభజన చెందు కణ సముదాయములు దేహముయొక్క ప్రతి అవయవమందు ఉండును. అందుచేత, ఒక జంతువు పెరుగునపుడు దాని దేహములోని ప్రతి అవయవము పెరుగుదలను చూపును. వృక్షములయందు ఇట్లు కాక, విభజనాశక్తిని కలిగి ఉండు

కణ సముదాయములు వృక్ష శరీర నిర్మాణమునందు కొన్ని భాగములకు మాత్రము పరిమితమై ఉండును. ఇందుచేత, ఒక వృక్షజాతి జీవి పెరుగునపుడు ఆ పెరుగుదల విభజనాశక్తిని కోల్పోవని కణజాలములు ఉండు ప్రదేశమునకు మాత్రము పరిమితమై ఉండును. విభజనాశక్తిని కలిగి ఉండు కణసముదాయములను భాజక జీవకణములు అందురు. కాని, ఈ విషయమునందు పుష్పసహిత (ఫ్లవరింగ్), పుష్పరహిత (ఫ్లవర్లెస్) వృక్షజాతుల మధ్య కొంత వ్యత్యాసము కనిపించును. పుష్పరహిత వృక్షజాతులందు జరుగు పెరుగుదల అంతయు అగ్రస్థానమందు ఉన్న ఒకే ఒక విభాజక కణము తిరిగి తిరిగి విభజన చెందుటవలన జరుగుచున్నది. కాని, పుష్పసహిత వృక్షజాతులందు భాజక జీవకణములు సముదాయములుగా ఏర్పడి ఉండును. ఈ భాజక జీవకణ సముదాయములలోని కణములు విభజన చెందుటవలన పుష్పసహిత వృక్షములలో పెరుగుదల జరుగుచున్నది.

భాజక జీవకణ సముదాయములను వృక్ష శరీర నిర్మాణమునందు అవి ఆక్రమించు స్థలములనుబట్టి మూడు విధములుగా గుర్తింపవచ్చును: 1. అగ్ర భాజక జీవకణ సముదాయము; 2. పార్శ్వ భాజక జీవకణ సముదాయము; 3. మధ్యస్థ భాజక జీవకణ సముదాయము.

అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయము: కొమ్మల కొనలయందు, వేరుల కొనలయందు ఉన్న భాజక జీవకణ సముదాయములను అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయములని అనవచ్చును. ఇక్కడ జరుగు కణవిభజన ద్వారా కొమ్మలు, వేరులు పొడవుగా పెరుగుటకు వీలగుచున్నది [చూ. చిత్రము]. ఒక కొమ్మయొక్క కొనయందు ఉన్న అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయములకు, వేరులయందు ఉన్న అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయములకు అనేక విధములైన వ్యత్యాసములు కలవు. కొమ్మ కొనయందు ఉన్న అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయము నగ్నముగా ఉండి, నిజముగా అగ్రస్థానమందు ఉండును. కాని, వేరు కొనయందు ఉన్న అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయము ఒక వేరు తొడుగు (రూట్ కేప్) వలన కప్పబడి ఉండును. ఈ వేరు తొడుగు ఏర్పడుటకు వేరొక భాజక జీవకణ సముదాయము ఉన్నది. ఇది వేరు కొనయందు ఉన్న భాజక జీవకణ సముదాయము క్రింద ఉండును. అందుచేత, వేరుకొనయందు ఉన్న అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయము నిజముగా అగ్రస్థానమందు ఉండదు. భాజక జీవకణ సముదాయములలోని కణముల విభజనవలననే నూతన కణ సముదాయములు ఏర్పడుచున్నవని చెప్పితిమి [చూ. పు. 570, 571]. ఇట్లు ఏర్పడిన నూతనకణసముదాయములు క్రమక్రమముగా బాహ్యాచర్మము (ఎపిడెర్మిస్), వల్కలము (కార్టెక్స్), స్టీల్ అను మూడు భాగములుగా రూపొందును. వేరుకొలనయందు ఉన్న అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయములలో బాహ్యాచర్మము, వల్కలము, స్టీల్ ఏ యే కణములనుండి ఏర్పడునో చాల తొలి దశనుండియే గ్రహింప వీలగును. కొమ్మల కొనలయందు ఉన్న అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయమందు ఇట్టి విశిష్టత గల తొలి కణ సముదాయములు కనిపించవు. ఈ వ్యత్యాసమే హిస్టొజన్ సిద్ధాంత ప్రతిపాదనకు, ట్యూనికా-కార్పస్ సిద్ధాంత ప్రతిపాదనకు దారి తీసినది,

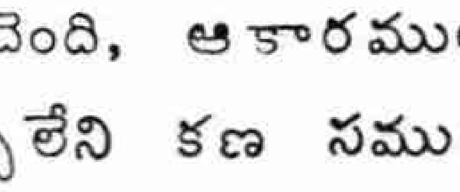


అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయము – వేరుకొన: 1. అంత్య భాజక కణజాలము; 2. కాలిప్ట్రోజన్ (వేరు తొడుగును నిర్మించు భాజక కణజాలము); 3. వేరు తొడుగు.

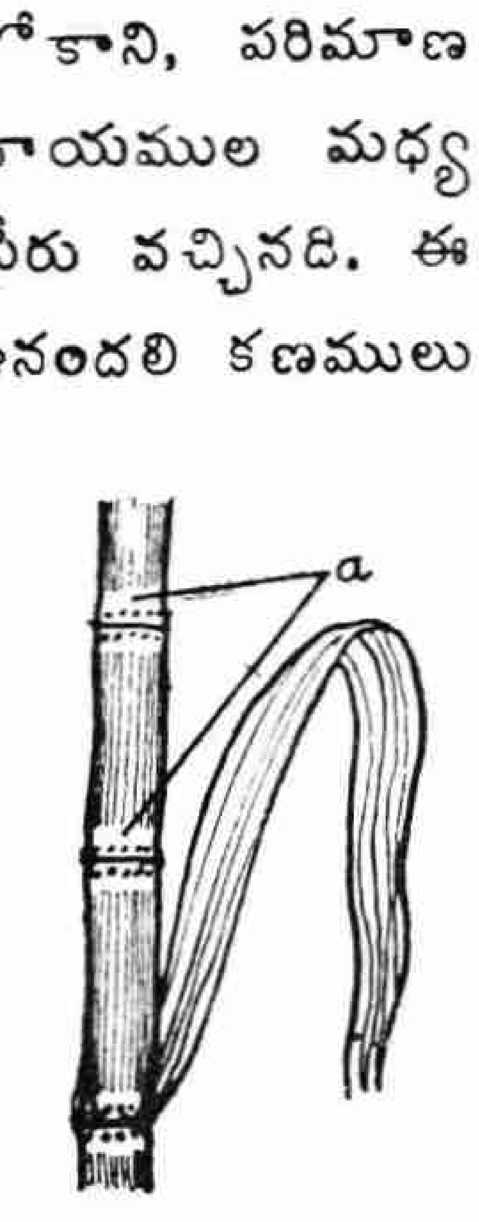
పార్శ్వ భాజక జీవకణ సముదాయము: పుష్పసహిత వృక్షములలో భ్రూణదశయందే అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయములు గుర్తించుటకు వీలుగా ఉండునట్లు ఏర్పడుచున్నవి. వృక్షము పెరుగునప్పుడు ఈ అగ్రభాజక జీవకణ సముదాయములు తమ విభజనాశక్తివలన నూతన కణములను కలిపించును. అవి వివిధమైన కణ సముదాయములుగా ఏర్పడును. అనగా, ప్రతియొక్క కణము కాలక్రమమున ఒక విధమైన పరిణతి చెందును. వివిధ కణములకు వివిధములైన పరిణతి చరిత్ర ఉండును (చూ. పరిణతి-పు.473). కాని, కొన్ని కణములు ఎట్టి పరిణతియు చెందక, వాటి భాజక నైజమును వీడక ఉండును. నైసర్గికముగా ఇట్టి కణములు పరిణతి చెందిన కణ సముదాయముల ప్రక్కలనే ఉండును. అందుచేత, అగ్రస్థానములనుండి చాలదూరముగా ఉండును. వేరు లేదా కొమ్మ ఉపరితలమునకు లోపలిప్రక్కగా ఉండు ఈ భాజక జీవకణ సముదాయమునకు పార్శ్వ భాజక జీవకణ సముదాయము అని పేరు. వీటినుండి ఏర్పడు క్రొత్త కణములు కాండము లేదా వేరు ఉపరితలమునకు సమానాంతరముగా ఏర్పడుటవలన కాండము, వేరు లావగును. కాని, ఇట్టి పార్శ్వ భాజక జీవకణ సముదాయములు ద్విబీజదళ వర్గమునకు చెందిన వృక్షజాతులందు మాత్రము ఉండును.

మధ్యస్థ భాజక జీవకణ సముదాయము: పార్శ్వ భాజక జీవకణ సముదాయమువలెనే మధ్యస్థ భాజక జీవకణ సముదాయము కూడ పరిణతికి అందని అగ్ర భాజక

జీవకణ సముదాయము నుండియే ఏర్పడుచున్నది. పూర్తిగా పరిణతి చెంది, ఆకారములోకాని, పరిమాణములోకాని మార్పులేని కణ సముదాయముల మధ్య ద్వీపములుగా ఉండుటవలన వీటికి ఈ పేరు వచ్చినది. ఈ మధ్యస్థ భాజక జీవకణ సముదాయమునందలి కణములు అవసరము వచ్చినప్పుడు విభజన చెంది, ఒక తాత్కాలికమైన పెరుగుదలను కలుగజేయుచున్నవి. అందుచేత, పెనుగాలి వలననో లేదా నీటి వరదల వలననో నేలకు ఒరిగిన మొక్కలు తిరిగి నిటారుగా నిలుచుటకు వీలగుచున్నది. మధ్యస్థ భాజక జీవకణ సముదాయములు గడ్డిజాతి మొక్కలన్నిటి కాండము లందు ఉన్న కణుపుల ఇరువైపుల ఉండును[చూ. చిత్రము.]

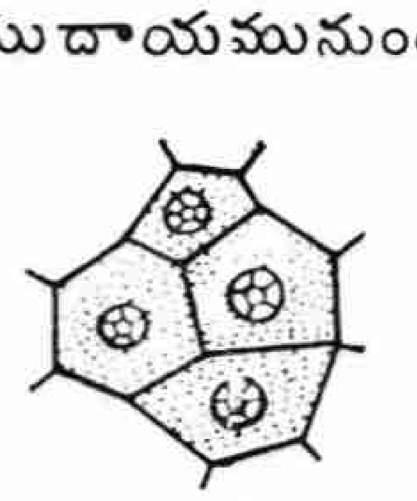


భాజక కణావళి; కణముల దీర్ఘ చతురస్రాకారమును గమనించునది.



మధ్యస్థ భాజక కణజాలము (a)

కొన్ని సమయములందు పరిణతి పూర్తిచేసికొని, ఆకారము, పరిమాణముల విషయములందు మరి ఏ ఇతరమైన మార్పు జరుగుటకు వీలులేదనుకొను కణములు తిరిగి తమ భాజక నైజమును పొందుచున్నవి - అనగా ఈ కణములు తమ స్థిరత్వమును కోల్పోయి, తిరిగి తమ భాజక నైజమును పొందనివి అన్న మాట. ఇట్లు ఏర్పడిన భాజక జీవకణ సముదాయమును ద్వితీయ భాజక జీవకణ సముదాయములు అందురు. ఒక కొమ్మను విరిచి, భూమియందు పాతినప్పుడు కొత్తగా ఏర్పడు శాఖలు మొదలగునవి ఇట్టి ద్వితీయ భాజక జీవకణ సముదాయమునుండి ఏర్పడినవే.



భాజక జీవకణ సమూహము; సన్నని కణ కుడ్యము, పరిమాణమందు పెద్దదిగా కనిపించు కేంద్రకము, అతి సూక్ష్మమైన కణగర్తములను గమనించునది.

భాజక జీవకణ సముదాయమందలి కణమునందు కణ కవచము చాల సన్నగాను, పారదర్శకముగాను ఉండును. అందులోని రిక్తికములు (వాక్యుయోల్) చాల చిన్నవిగా ఉండును. ఆ కణముల కేంద్రకము (న్యూక్లియస్) కణ పరిమాణముతో పోల్చిచూచిన చాల పెద్దదిగా ఉన్నట్లు కనిపించుచున్నవి [చూ. చిత్రము].

కె. ఎన్. రావు.

భారతీయ మత్స్య సంపద - కృషి : మత్స్య, మీన శబ్దములు జలచరులగు చేపలనే గుర్తించినను ఈ వ్యానము కొరకు నీట బుట్టి పెరిగి, మానవ వర్గమునకు ఉపయుక్తమగు ఏ జీవరాశులనైన సూచించును. పృథ్విలో ఇట్లు నీటిలో పుట్టి, పెరిగిన ప్రాణి శాఖలలో మానవునకు ఉపయుక్తము కాని శాఖలే లేవు. సూక్ష్మములైన ఏకకణ జీవులు (డైఆటమ్, ఫొరామినిఫెరా, రేడియోలారియా) లోతు గల మహాసముద్రముల పాతాళభాగమున వేల కొలది మీటరుల ఎత్తుగల బురదలై భూవలయమును ఆవరించి అవియే హిమవత్పర్వతావళుల నిర్మాణమందు ముఖ్యాధారములై ఉండును. పై కనుపరచిన సూక్ష్మ జీవులు, ఒడలు రుద్దుకొనుటకు పాశ్చాత్యులు ఉపయోగించు సముద్రపు పాచియు (ఫొరిఫెరాస్పంజి), ద్వీపాంతరముల కనిపించు పగడపుపురుగులు (సీలెంటరేటా), సముద్రపు పీతలు, రొయ్యలు, నత్తలు, శంఖములు, ఆలిచిప్పలు, సాలగ్రామపు పురుగులు, కంటక అధశ్చర్మవంతులు, చేపలు, సరీసృపములు (మకర కూర్మాదులు), సస్తనములు (తిమింగిలము, సముద్రపశువు, సాగర సింహము) మత్స్య - మీనములేనని ఔపచారికముగా ఒప్పుకోవచ్చును. వీని శరీరములందు ఏ విభాగమైన మానవ వర్గమునకు ఉపయోగపడవచ్చును. ఆహారముగా ఉపయోగమునకు రాని కొన్ని మందులుగానో, నానావిధ వస్త్రాభరణాదులుగానో, నాణ్యములుగానో లేదా గృహ నిర్మాణమునందు ఇటికరాళ్లకు బదులుగా ఉపయోగించుటయో ముఖ్యోద్దేశములు.

ప్రకృతి సృష్టి చేతనా చేతన పదార్థముల పరస్పర సంబంధములు గలవి. సృష్టి క్రమమునందు అచేతన పదార్థములు మొదటయు, వీనిని ఆధారముగా చేసికొని చేతన పదార్థములు తర్వాతయు పుట్టినవి. స్థావర జంగమములు చేతన పదార్థములు. స్థావరములకు - అనగా, చెట్లు-చేమలకు - ముఖ్య జీవనోద్ధారములు అచేతన పదార్థములు (ఆక్సిజన్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నైట్రోజన్); అప్ (జలములు), తేజస్సు (సూర్యరశ్మి), లవణాదులు (భూసారము) ప్రాణికోట్లకు స్థావరములు లేదా వానిపై జీవించు ప్రాణులు ముఖ్యాహారములు; ఒకదానికి మరొకటి ఆహారమగుట ప్రకృతి సిద్ధము. కావున, జీవకోట్ల సృష్టి వైచిత్ర్యమందు హింసలేని జీవనము అసాధ్యమని తోచక మానదు. మానవజాతులు అనాదిగా అడవులందు దొరకు కందమూల ఫలాదులను తిని జీవించుటే గాక, మృగములను, పశులను, జలచరములను పట్టియో, వేటాడియో వాని మాంసాదులను తిని జీవించుచుండిరి. నవనాగరకత చెందిన మానవులు ఇప్పటికిని ఈ జీవనోపాయములనే పలువిధములుగా అవలంబించుచున్నారు.

ప్రపంచమున మానవుల సంఖ్య హెచ్చుచున్న కొలది ఆహారము అందరికిని కావలసినంత దొరకక, భూ కృషి చేసి, ధాన్యాదులు వేలకొలది హెచ్చించుటయు, మాంసమునకై పశ్వాదులను పెంచుటయే గాక, జలరాశులను సహా కృషిచేసి, జలచరముల సంఖ్యలను హెచ్చించుటకు ఉద్యమములు భారతదేశమున పెక్కు సంవత్సరములుగా జరుగుచున్నను, రెండవ ప్రపంచయుద్ధ సమయమున ఆహార పరిస్థితి భారతదేశములోనే గాక, ఇతర దేశములందు కూడ చాలమట్టుకు క్షీణించినందున, జలచరముల కృషిలో ఆధునిక మార్గములను అనుసరించవలెనను తీవ్రము భారతీయ కేంద్ర ప్రభుత్వమునకే గాక, ఐక్య రాజ్య సమితికిని పుట్టెను. ఆసియాఖండమున మత్స్య కృషి, చీనా, జపాన్, ఫిలిప్పైన్ దీవులు మొదలైన దేశములలోను కొంతవరకు వృద్ధిపొంది ఉండుట లోకవిదితము. కాని, విస్తీర్ణమునను, మత్స్యకృషికి వసతులలోను భారతదేశము తక్కిన ఆసియాదేశములకు వెనుదీసినది కాదు. 4800 కిలోమీటరుల నిడివి గల సముద్రతీరము కలది, ఒక లక్ష అరువదివేల చదరపు కిలోమీటర్ల విస్తీర్ణమును, 182 మీ (600') లోతును నీట మునిగిన ఖండమును (కాంటినెంటల్ షెల్ఫ్) కలది. బ్రహ్మపుత్ర, గంగా, మహానది, గోదావరి, కృష్ణ, కావేరి మొదలగు జీవనదులు దేశమంతటను ప్రవహించి, సారవంతముచేసి, తుదకు బంగాళాఖాతములో కలియుచున్నవి. పశ్చిమ వాహిని నదుల సంఖ్య చాల తక్కువ అయినను, సింధు నదీ ప్రవాహములును, నర్మదా, తపతీ నదుల ప్రవాహములును అరేబియా సముద్రపు పశ్చిమోత్తర భాగమును సారవంతము చేయుచున్నవి. బహుశీతల ప్రదేశమగు దక్షిణ ధ్రువమండలము (అంటార్కటిక్) నుండి ఉత్తర దిక్కుగా ప్రవహించు శీతల అంతర్వాహిని హిందూమహా సముద్రము ద్వారా అరేబియా, బంగాళాఖాతములను సారవంతము చేయుచున్నవి. సముద్ర మధ్యమున అండమాన్, నికోబార్, లక్ష దీవులును, సముద్రతీరమున పలు అఖాతములును, చిన్న ఉప్పుటేరులు (క్రీక్స్), నదీ-సముద్ర సంగమములు (ఎస్చువరీస్), లవణ సరస్సులు ఉండుట వల్ల జలచరులు చాలవరకు వృద్ధిచెందు వసతులు ఏర్పడినవి అనవచ్చును. ఇవిగాక, పైన చెప్పిన నదులలోను, నదీ తటములలోను, కాలువలలోను, చెరువులలోను, సరస్సులలోను స్వాభావికముగా మత్స్యజాతులు ఉండుటే గాక, అందున పెంచి, వాని సంఖ్యలను అభివృద్ధిచేయుట అసాధ్యము గాదు. భారతదేశమున మత్స్యాహారము దొరికిన నూటికి 50 మంది సేవించెడివారు. ప్రస్తుతము సంవత్సరమునకు ప్రతి మానవునకు 1300 గ్రాముల కంటె ఎక్కువ మత్స్యములు తినగల వారికి దొరుకుట లేదు. మత్స్యవృద్ధి గల అన్యదేశీయులు సేవనకంటె భారతీయుల మత్స్యసేవన చాల తక్కువ. విలువ గల పుష్టికరమగు మత్స్యాహారము మత్స్య సేవనచేయు భారతీయులకు కావలసినంత మేరకు దొరకవలెనన్న మనదేశమందలి మత్స్యకృషి ఇప్పటికంటె పదింతలు అధికము కావలయును.

భారతదేశమున సరాసరి 5 లక్షల సంఖ్య గల జనులు చేపలు పట్టు వృత్తిలో లీనమై ఉన్నారు. 70,000 నావలు (మసూలాబోట్లు, కట్టమరములు), పడవలు, దోణీలు ప్రయోగించబడుచున్నవి. వీని పరిమాణములకు తగిన ఉపకరణములే (వలలు మున్నగునవి) వాడుకయందు ఉన్నవి. వీని సహాయముచే సముద్రమున 16 కిలోమీటరుల కంటె ఎక్కువ దూరమును, ఒక దినముకంటె అధిక కాలము చేపలు పట్టుట సాధ్యముకాదు. పట్టిన చేపలు బహుశః ప్రాణసంకటమై సముద్రతీరము చేరుట కష్టము. ఏలన, జలచరములు నీటినుండి బయటకు తీసిన కొంతకాలమునకు చచ్చుటేగాక, వాని మాంసము జలములోను, గాలిలోను స్వాభావికముగా గల సూక్ష్మజీవుల (బాక్టీరియా) క్రిముల వల్ల కుళ్లనారంభించును. కుళ్లిన పదార్థములకు విలువ తగ్గును. చేపలు పట్టినతోడనే వాని ప్రేగులు తీసివైచి బిలుసులతో చేపలను చిన్నచిన్న మంచుగడ్డలతో కప్పి ఉంచినయెడల రెండు మూడు దినములవరకు చేపలు కుళ్లవు. పై కప్పులులేని చిన్న నావలలో మంచుగడ్డలు తీసికొనివెళ్లిన దినమంతయు సముద్రయానములో సూర్యరశ్మి సోకి కరగిపోవును. ప్రతిరోజునకు రెండు రూపాయలు కంటె ఎక్కువ ఆదాయములేని వారి దారిద్ర్యములో మునిగి తేలుచున్న మత్స్యజీవి సాంసారికునకు పెద్ద నావగాని, పెద్ద వలలుగాని, మంచుగడ్డల ఆగారములుగాని ఎక్కడివి? చేపలు సముద్రపు ఒడ్డు చేరగానే సాహుకారునకు ఒప్పగించినగాని జాలరికి దినయాత్ర నడచుట కష్టము. నావగాని, వలలుగాని అతనికి సొంతము గాదు. కావలసినప్పుడు సాహుకారువద్ద అప్పు మాత్రము దొరుకును. కాని, ఇవి తీరని అప్పులు. భారతదేశమున అప్పుజేయని జాలరియే లేడని చెప్పవచ్చును. ఇటీవల బొంబాయి ప్రదేశమున మత్స్యజీవుల సహకార సంఘములు కొన్ని కొన్నిచోట్ల స్థాపింపబడి, ముందంజ వేయుచున్నవేగాని, అరుదనియే చెప్పవచ్చును. మొత్తమున మత్స్యజీవియొక్క ఆర్థికస్థితి వ్యవసాయ జీవి స్థితికంటె చాల హీనముగానే ఉన్నదనవచ్చును.

భారతీయ మత్స్య సంపద - కృషి

భారతదేశమున వ్యవసాయమునకు తోడ్పడునవి - కాలమున వర్షములు, నదీ ప్రవాహములు, మానవ నిర్మిత నది అడ్డులు, కాలువలు, ఏరిన విత్తులు, ఎరువులు, గొబ్బెరములు మొదలగునవి. సముద్రములో చేపలు ఉత్పత్తి - నాశములు చెందుచున్నవి. కావలసినప్పుడు చేపలు పట్టుటకు తగిన ఉపకరణములు ఉన్నమాత్రమున చేపలు ఉన్నచోట్లకు వెళ్లి పట్టవచ్చును. మత్స్యముల సంఖ్య కొలదియు నావలు, వలలు పరిమాణమునకు తగ్గినట్లును, వాతావరణస్థితులను అనుసరించి కావలసినంత చేపలు పట్టవచ్చును. మానవులు చేపలు పట్టినను, పట్టక ఉన్నను, సాగరములో చేపలు ప్రకృతి సిద్ధాంతములను అనుసరించి పుట్టుచు, గిట్టుచునే ఉండును. మంచినీళ్ల చేపలను మాత్రము ఆహార ధాన్యములను కృషిచేయునట్లు నదుల చేరువన ఉన్న కాలువలలోను, వాపీ కూప తటాకముల లోను, పైరు పంటల క్షేత్రములలోను సులభముగా కృషి చేయవచ్చును. కాని, వ్యవసాయమున చేయు ఔపచారిక కృత్యములన్నియు చేపల వృద్ధికి చేసియే కావలయును. వర్షాకాలమున వరదలలో కొట్టుకొని వచ్చు చేపల గ్రుడ్లు (లార్వా అనబడు డింభకదశ పిల్లలు) బహు సూక్ష్మమైనవి. మి. మీ. పరిమాణము గల చిన్న చేపపిల్లలను సేకరించు టయు, మిత శీతోష్ణ స్థితి గల శుద్ధ జలములందు ఉంచి, వానికి తగిన సూక్ష్మజీవులను ఆహారముగా నిచ్చి పెంచి, 73 మి. మీ (3") పరిమాణము గలవి కాగానే పెద్ద గుంటల లోనికి మార్చి, ఆ యా చేపల జాతులకు తగిన ఆహారము లను ఇచ్చి తనంతటతానే స్వాభావిక ఆహారాదులను వెదకి తినునంత శక్తి వచ్చువరకు కాపాడవలెను. నీటిలో విస్తీర్ణ మునకు తగినట్లు గొబ్బెరములు, ఎరువులు కావలసినంత ఉండినగాని సూక్ష్మజీవులు పుట్టవు; పెరుగవు. అప్పు డప్పుడు క్రుళ్లిపోయిన చేపలను, ఇతర మృత జీవరాశులను తీసివైచి, జలములను శుద్ధముగా ఉంచుటయే గాక, విస్తీర్ణమునకు తగిన చేపల సంఖ్యలను మాత్రము ఉంచి, ఎక్కువైన చేపలను నూతన గుంటలకు, చెరువులకు మార్చిన యెడల నిరాటంకముగ పెరిగి శీఘ్రకాలముననే పుష్టికలవియై, సేవనకు ఉపయుక్తమగును. భారతదేశమున సింధు, గంగా, బ్రహ్మపుత్రా మొదలు కృష్ణ, కావేరి వరకు జల ప్రవాహములు సదా ఉండుట వలన మంచి నీళ్ల మత్స్య కృషి దేశమంతట వ్యాపించి ఉన్నది. 27,200 కిలోమీటరుల నిడివి గల నదులు - ఉపనదులును, 1,12,000 కి. మీ. నిడివిగల కాలువలును చేపలకు ఉనికి పట్లుగా ఉన్నవి. ఇవిగాక, ప్రకృతి నిర్మిత చెరువులలోను (మణిపురములోని లోక్ టకీ చెరువు, ఆంధ్ర ప్రదేశ్ లోని కొల్లేరు, కాశ్మీర ఉత్తర ప్రదేశములోని చిన్న చెరువులు), మానవ నిర్మితమైన చెరువులు (మెట్టూరు, దామోదర్ లోయ, భక్రానంగాల్, తుంగభద్రా, కృష్ణ రాజ సాగర్ మొదలగునవి) లోను మత్స్య కృషికి కావలసినంత వసతులు గలవు.

భారతదేశమున వాపీ కూప తటాకములలో కృషి లేకయే ఆధునిక మత్స్యకృషి విధానములను అనుసరించి పెంచవచ్చును. పైన కనపరచిన ఉపాయములను అనుసరించి జలాగారములను సారవంతముచేసి, చిన్న చేపలకు ఆ యా వయస్సున వానికి తగిన ఆహారాదులను ఇచ్చి, స్వాభావిక వైరులనుండి తప్పించి, పెంచిన యెడల ఒక హెక్టేరున అవలీలగా 5,468 కిలోల చేపల వరకు ఉత్పత్తి అగును. ఈ ఆధునిక మార్గములను అవలంబించుట కష్ట సాధ్య మైనను అభ్యాసముచే కృషికి తగిన చాతుర్యముల సంపా దించి, దాదాపు వేయి కిలోగ్రాముల వరకు ఉత్పత్తిచేయ వచ్చును.

పైన చెప్పినట్లు మత్స్యాదులు స్వాభావికముగా సముద్రములోను, జీవ నదులలోను, నదీ సాగరముల సంగమ స్థలముల చేరువను, సముద్ర తీరమున అలల క్రియల వల్ల ఇసుక దిబ్బలే గట్టుగాగల గుట్టలు, సరస్సులు మొదలైన జలరాశులందు ఉండును. నదులందలి వరదలచే ఇరుప్రక్కల గల పల్లపు ప్రదేశములు నిండి ఉండు ఋతువులలో నదులలో స్వాభావికముగా పుట్టి పెరుగు జల జీవరాశులు కొన్ని ఈ మంచినీళ్ల తటాకములలోను వచ్చి చేరగలవు. ఇవిగాక, ప్రకృతి నిర్మితమైన ఏరులలోను, వ్యవసాయసంబంధమైన కాలువలలోను, పైన చెప్పిన జల జీవరాశులు ఉండగలవు.

పరిణామవాద రీత్యా సముద్రమందు ఉత్పత్తియైన జలచరులే నదుల ద్వారా భూమియందంతట వ్యాపించిన దనుట వాడుక. కాబట్టి, సాగరమే సకలమైన జలచరము లకు ఉనికిపట్టు అయినది. మత్స్య మీన మకర తిమింగల ములు సాధారణముగా రమారమి 400 మీటరుల లోతుకు పై భాగమున సంచరించును అనుటకు పెక్కు కారణములు కలవు. సూర్యరశ్మి లేక భూమియందలి స్థావరములు ఎట్లు జీవించజాలవో అట్లే సాగరమందును సూర్యరశ్మి లేక ఉత్పత్తి పెరుగుటయు లేదు. సూక్ష్మమైన ఈ స్థావర జాతులు సూర్యరశ్మి సోకునంత లోతులలోనే అభివృద్ధి చెందగలవు. సామాన్యముగా 400 మీటరుల లోతువరకే సూర్యరశ్మి నీటిలో ప్రవేశింపగలదు. కావుననే, సూక్ష్మ స్థావర జంగమ రాశులనే ఆహారముగా గొను మత్స్యములు పైన చెప్పిన లోతుకంటె క్రిందుగా

ఉండ జాలవు. మత్స్య సమూహములు ఎల్లప్పుడును తమకు ఆహారమగు సూక్ష్మ జీవరాశులు ఉండు చోట్ల వెదకుచు తిరుగుచుండును. ఈ చిన్న చేపలనే ఆహారముగా గొను పెద్ద చేపలు వానిని వెంబడించుచుండును. ఇదిగాక, సముద్రమున వాతావరణస్థితులను అనుసరించి ఒక ప్రదేశమునుండి మరొక ప్రదేశమునకు ప్రయాణము అగుచుండును. సముద్రము మధ్య కంటె సముద్రతీరపు చేరువ 80-160 కి. మీ. వరకే మత్స్య సమూహములు తిరుగుచుండును. ఏలన, నదుల ద్వారా భూసారము తుట్టతుదకు సాగరమునే చేరి, కాలక్రమేణ సాగర జలములను సారవంతము చేసి, భూ కృషియందు గొబ్బెరములు వలె స్థావర జంగమములు వృద్ధిచెందుటకు అనుకూలము అగును. ఇవిగాక, భూమిపై నదులు ప్రవహించునట్లు సాగరమందు కూడ అంతర్వాహిని ప్రవాహములు ఒక ఖండమునుండి మరొక ఖండము వరకు వెళ్లుచుండును. ఇందు కొన్ని శీతలప్రవాహములు; మరికొన్ని ఉష్ణ ప్రవాహములు. ఇవి పారుచున్న మార్గమున పలు విధములైన మార్పులు సంభవించుటయే గాక, దూర ప్రదేశముల నుండి పలు విధములైన జీవరాశులను వెదజిమ్మును. కావున, మత్స్యసమూహములు ఒక్కచోట స్థిరముగా ఉండక, వానికి హితమైన శీతోష్ణస్థితులు, ఉప్పు పరిమితి, ఆహారమును అనుసరించి సముద్రమున పలుదిక్కుల తిరుగుచునే ఉండును. మత్స్యములను పట్టగోరు వారు వాని స్వభావములను ప్రత్యేకముగా తెలిసికొని సముద్రపు శీతోష్ణస్థితులు, ఋతువులకు తగినట్లు నావలు, చేపలు పట్టు ఉపకరణముల సహాయముచే వారి వృత్తిని అవలంబించగలరు. సముద్రమున చేపలు పట్టుట సామాన్య వృత్తి కాదనుటకు నేడు నిదర్శనము అక్కర లేదు. ఇట్లు కష్టసాధ్యమైనను 1956 లో భారత దేశమున 7 లక్షల మెట్రిక్ టన్నుల తూనిక గల చేపలను పట్ట గలిగిరి. ఇవి మంచినీళ్ల చేపల కన్న మూడింతలు ఎక్కువ తూనిక గలవి. కాబట్టి, సాగరమున దొరకు మత్స్య సంపత్తును సంపాదించవలెనన్న ఎటువంటి వాతావరణ స్థితులలోను సముద్రయానమునకు తగిన డీసెల్ నూనె ఓడలును, చేపల జాతి స్వభావములను అనుసరించి వాటిని పట్టుటకు తగిన వల మొదలైన ఉపకరణములును కావలయును. ఇదిగాక, సముద్రముల శీతోష్ణవాతావరణ స్థితులు, ప్రవాహములు, రసాయన పదార్థముల మార్పులు, వీనిని అనుసరించి జీవించు జీవరాశుల జీవిత చరిత్రములు విజ్ఞాన రీత్యా కనుగొనవలెను. ఇట్టి పరిశ్రమలు పాశ్చాత్య దేశములలోను, జపాన్‌లోను బహుకాలమునుండి జరుగుచున్నవి. భారతదేశములో ఇటువంటి పరిశ్రమలకు తగిన ద్రవ్యసహాయము మొదలైనవి రాష్ట్ర, కేంద్ర ప్రభుత్వముల ద్వారా పొంది, తగిన ఉద్యమములు జరుగుచున్నవి. ఈ పరిశ్రమలకు తగిన ఫలము క్రమేణ భారత దేశమునకును సిద్ధించగలదనుటకు సందియము లేదు. ఉదాహరణమునకు: భారతదేశపు సముద్ర తీరములలో 1943లో 3.5 లక్షల (మెట్రిక్) టన్నుల సాగర మత్స్యములును, 1954 లో 5.5 లక్షల (మెట్రిక్) టన్నుల మత్స్యమును, 1953 లో 7 లక్షల (మెట్రిక్) టన్నుల మత్స్యములును మన రేవులలో దిగుమతి అయ్యెను. ఇందువల్ల భారతదేశమున సాగరములలో మత్స్య పరిశ్రమ హెచ్చగుచున్నదని ఊహించుటకు హేతువగుచున్నది.

పైన చెప్పిన 1954 తూనికలో నూటికి 17 వంతు తూర్పు రేవులలోను, మిగిలిన 83 వంతు పడమటి రేవులలోను దిగుమతియైనవి. ఇందులో ముఖ్యముగా రొయ్యలు నూటికి 28 వంతులు, తక్కిన మత్స్యములు [కవ్వలు (సార్డిన్), మాక్కెరల్, తమ్మరొట్టి (బాంబేడక్) మొదలైనవి] 74 వంతు. ఈ మత్స్యముల సంబంధసామ్యము వాతావరణ స్థితులను అనుసరించియు, ఉద్యమములను అనుసరించియు ప్రతి సంవత్సరము మారుచునే ఉండును. సమశీతోష్ణమండలపు మత్స్యపు సంఖ్యలు ఉష్ణమండలపు సంఖ్యల కంటె చాల హెచ్చు అయినప్పటికి, మత్స్యపు రకములు మాత్రము చాల తక్కువ. భారతీయ సముద్రముల - 1950 మొదలు 1954 వరకు - రేవులలో దిగుమతియైన మత్స్యములు రమారమి 25 కంటె ఎక్కువ జాతులలో చేరినవి. అందులో ముఖ్యమైనవి రొయ్య జాతులు, మాక్కెరల్, సార్డీన్, అంకాలి, ఘోల్, మకరములు, నాడామత్స్యములు, పామ్‌ఫ్రే, జెల్లలు, తమ్మరొట్టి (బాంబేడక్) మొదలైనవి. ఉష్ణ సముద్రములలో రకములు హెచ్చిన కొలది వాని సంఖ్యలు మాత్రము తగ్గుచుండుట లోక విదితము. ఇందుకు ముఖ్యకారణము, సముద్రపువైపు భాగపు నీటిలో వానికి ఆహారమగు సూక్ష్మజీవులు అధికముగా ఉత్పత్తి కానిదే అనవచ్చును. అయినప్పటికిని, దేశమునకు కావలసినన్ని మత్స్యములు మన సముద్రములలోనే తగిన ఓడలు, వలలు, ఇతర ఉపకరణములు ఎక్కువగ ఉపయోగింపబడినయెడల దొరుకును మన దేశమున చేపలు పట్టు చోట్లకు సమీపమున తగిన రేవులు లేనందున పట్టిన చేపలు సేవనకు ఉపయుక్తముగా మానవులకు దొరకుట దుర్లభమయ్యెను. ఇట్లు గొలుసులవలె కారణాంతర

ములు ఒకదానికి మరొకటి సంబంధించి మత్స్య పరిశ్రమలకు ఆటంకములు కల్పించుచున్నవి. విజ్ఞాన సంబంధమైన ప్రయత్నములు ద్రవ్యము ఉన్నకొలది జరుగుచునే ఉన్నవి. మత్స్య సంబంధమైన ప్రశ్నలు ఆద్యంతములు లేనివి. శ్రీమంతులైన పాశ్చాత్యులు కూడ ఈ విషయమున ద్రవ్యలోపము చేయక అవిచ్ఛిన్న ప్రయత్నములు చేయుచుండ, భారతదేశమున ఇట్టి ప్రయత్నములు ఆరంభ దశలో ఉండక ముందంజ వేయవలెనని నొక్కి చెప్పుట అత్యావశ్యము.

ఇదివరకు కనుపరచినట్లు సాగరమందు పుట్టి పెరిగిన కొన్ని మత్స్యజాతులు తామున్న రాజ్యమందు ఆహారము కొరకు మత్స్య సంఖ్యల పోటీ హెచ్చుచున్న కొలది అన్యరాజ్యములో వలస నెలకొనుటకు ప్రయత్నించుచునే ఉండును. ఈ ప్రయత్నములకు అనుకూలముగా సముద్రతీరమున గల లోయలు, గుట్టలు, నదీ సముద్ర సంగమములు, చిత్తడినేలలు మొదలైనవి తోడ్పడును. సముద్రజలము పోటు సమయములలో వీని జొచ్చి, వర్ష కాలమున క్రమేణ లవణ పరిమితి తగ్గుటయు, ఉష్ణము హెచ్చుటయు సంభవించును. ఈ మార్పులకు తగినట్లు మత్స్యములు కూడ వాని స్వభావములను కొంతవరకు మార్చక ఉద్ధారము కాజాలవు. భారతీయ సముద్రములలో ఇట్టి రకముల చేపలు కొద్ది కలవు. ఇందు ముఖ్యమైనవి హిల్సా (క్లూపీయిడ్ వంశము), భేక్టీ (పండుగొప్ప), మల్లట్ లేక మొయ్యలు (మ్యూగిల్ వంశము), జెల్లలు (సైట్యూరిక్ వంశము) లేదా చలవజెల్ల (వాలుగలు), దారంరెక్క, తమ్మరొట్టి (బాంబేడక్), యూథమత్స్యములు, రొయ్యలు ఇవన్నియు అనాదిగా సాగరమున పుట్టి పెరిగి, కాలక్రమేణ నదులలోని వరదల ద్వారా మంచినీళ్ల పరిస్థితులకు అలవాటుపడి లవణ జలములందుగాని, మంచినీటిలోగాని, రెండు కలసిన నీళ్లలోగాని సునాయాసముగా వర్ధిల్లగల శక్తి సంపాదించుకొని వలస నెలకొనుచున్నవి. భూమికి, సముద్రమునకు మధ్యగల మధ్యతరగతి వాస స్థానములు మన భారతదేశమున పెక్కు గలవు. తూర్పు తీరమున గంగా, బ్రహ్మపుత్రా, మహానది, గోదావరి, కృష్ణా, కావేరి సాగరసంగమ ప్రదేశములును, చిలుక సరస్సు, పళవేర్కాడును, పశ్చిమ తీరమున నర్మదా, తపతీ సాగర సంగమ ప్రదేశములును, కేరళరాష్ట్రమున వేంబనాడు, అష్టముడి, వేరి మున్నగు సముద్రతీర సరస్సులును, పెరియార్ మొదలగు చిన్న నదుల సాగర సంగమములును పైనచెప్పిన మధ్యతరగతి వాసస్థానములకు చేరినవి, ఇట్టి స్థానమున పైన చెప్పిన మత్స్యములేగాక, అలిచిప్పలు మున్నగునవి కృషిచేయవచ్చును. ఈ స్థానములలో ముఖ్యమైనవి పశ్చిమ బెంగాల్ రాష్ట్రమున గంగా సాగర సంగమము చెంత సుందరవనమను ఘోరాటవియు, ఒరిస్సాలో మహానది ముఖద్వారమును. ఇందు కొంతవరకు హిల్సామత్స్యములు ఆశ్వయుజ, కార్తీక మాసములనుండి చైత్ర, వైశాఖ మాసముల వరకు పట్టబడుచున్నవి. ఈ హిల్సా చేపలు గంగా, సింధు, మహానది, కావేరి నదుల సాగర సంగమములచెంత గాక, నదులలో కూడ వర్ధిల్లగలవు. గోదావరి, కృష్ణా, నర్మదా, తపతి సంగమములలో కూడ ఈ చేపలు గలవని ఊహించుటకు పెక్కు నిదర్శనములు గలవు. కాని, ఈ విషయమున విశేష పరిశోధన ఆవశ్యకము. గంగానదిలో ప్రయాగ అను త్రివేణి సంగమము వరకు - అనగా సముద్ర తీరము నుండి 804 కి. మీ. దూరము - ప్రయాణము చేయగలవనుటకు ఉదాహరణములు కొన్ని కలవు. లవణాధికమైన విశాల సముద్ర జలములనుండి కొన్ని రకములు లవణ పరిమితి తగ్గి ఉన్న నదీ సాగర సంగమముల మిశ్ర జలములలో ఉండగలవు. ఈ చేపలను - వీని శైశవ స్థితులలో కోట్లకొలది సముద్ర తీరమున బట్టి - క్రమేణ మంచినీటి గుంటలలోను, సరస్సులలోను పెంచి విక్రయమునకు ఉపయోగించవచ్చును. ఇట్టి చేపలలో ముఖ్యమైనవి పాలబొంత (చేనాన్), మొయ్యలు (మ్యూగిల్), పండుగొప్ప (భేక్టీ - లేటెస్ కాలీన్ ఫెర్), దువ్వెనచేప (పెర్ల్‌స్పాట్ లేదా ఎహోప్లస్, సురటాసిస్), రొయ్యలు (పినేయస్ మెటపినేయస్) మొదలుగా గలవి. ప్రాచీన కాలము నుండి బెంగాలులో పైన చెప్పిన రకములలో విశాలమైన చిత్తడి నేలలో మానవ నిర్మిత భేరీలు (చెరువులు) కట్టించి, అందు పోటు నీటలో వచ్చు మొయ్యలు, రొయ్యలు, భేక్టీలు చిన్నపిల్లల నుంచి పెంచి హెక్టేరునకు రమారమి 225 కిలోగ్రాముల తూనికగల మత్స్యముల కృషిచేయు వాడుకగలదు. కేరళరాష్ట్రమున వరికృషి చేయదగు భూములలో కోత కోసినవెంటనే పోటు నీళ్లను పారజేసి, అందు గల రొయ్యల, చేప పిల్లలను కావలసినన్నిటిని రానిచ్చి, అడ్డువేయుట వాడుక. క్షేత్రములందు స్వాభావికముగా ఉత్పత్తియగు సూక్ష్మ జీవరాశులనే ఆహారముగా చేసికొని, ఈ చిన్న చేపలు కొద్ది మాసములలో - అనగా మరు గ్రీష్మఋతువు రాకముందే - సేవనకు తగిన తూనికకు పెరుగును. ఇట్లు పెరుగు మత్స్యజాతులలో ముఖ్యమైనవి రొయ్య జాతులు. నూటికి 80 వంతు రొయ్యలు, మిగిలినవి మొయ్యలు, దువ్వెన చేపలు మొదలగునవి ఫలితము అగును. భారతదేశమున సముద్రతీర ప్రదేశములలో

కొన్నిటియందు చవిటినీటి పరిశోధనశాలలు నిర్మించి, ఇందు విశేష కృషి మార్గములను అవలంబించిన ఎక్కువ తూనిక గల చేపలను పెంచగలమని నిర్ధారణ చేసి ఉన్నారు. ఇంతియేగాక, చవిటినీళ్ల మత్స్యజాతులే మంచినీటి సరస్సులలోను, కాలువలలోను అవలీలగ పెరగగలవు. ఈ పైన వివరించిన మార్గములందు కొన్ని నూతన సలహాలు ప్రతిపాదించినయెడల లాభకరమవును అనుటకు సందియము లేదు. సముద్రములోని పోటు నీళ్లలో వచ్చు చేపపిల్లలతో వాని వైరులైన జీవరాశులు కూడ రాకమానవు. అవి మనకు ఆవశ్యకమైన చేపలను బాగుగా పెరగక మునుపే భక్షించి, వాటి సంఖ్యను తగ్గించును. అందువల్ల పోటునీళ్లలో వచ్చు మత్స్యవైరులను ఏదో ఒక ఉపాయముచేసి, సంసర్గ నిషేధమున ఉంచినగాని మన ఉద్దేశము ఈడేర జాలదు. మొత్తముమీద మన దేశమున చవిటినీళ్ల మత్స్యకృషి చాలమట్టుకు హీనస్థితిలో ఉన్నది అనవచ్చును. సముద్రతీరమున నివసించు జాలరులకు పైన వివరించిన చవిటినీళ్ల మత్స్య కృషి సులభసాధ్యమేగాక, చాల ఉపయుక్తమైన పరిశ్రమ. వాతావరణ స్థితులు అనుకూలముగాని ఋతువులలో చిన్న నావలను. వలలను నమ్మి సముద్రయానము చేసి, కష్టపడుటకంటె స్వగృహముల చెంతనే మత్స్యకృషి చేయగలిగినయెడల ఎంతో అనుకూలముగాను, లాభదాయకముగాను ఉండును.

భారతదేశమున మంచినీళ్ల మత్స్యకృషి చాల కాలముగా - అనగా చంద్రగుప్త మౌర్యుల కాలమునుండి - జరుగుచున్నది అనుటకు చరిత్రములే సాక్షి. భరతఖండమున నదీ నదములు చాల విధములు. హిమవత్పర్వత, వింధ్య, సాత్పురాపర్వత శ్రేణుల మధ్యదేశమునగల నదీ నదములందును, వింధ్య, సాత్పురా పర్వత శ్రేణులకు దక్షిణ భాగమున ప్రవహించు నదీ నదములందును వందల కొలది మత్స్యజాతులు ఉన్నవి. ఇందులో కొన్ని కొండప్రాంతములలోనో, సెలయేళ్లలోనో జీవించి, రాళ్ల రప్పలపై ఉత్పత్తియగు శాకీయ వృద్ధులను, అందు గల క్రిమికీటకాదులను తిని పుష్టిమంతములై పెరుగును. అక్కడక్కడ గల లోతైన రాతిపల్లముల అధోభాగమున గల రాళ్లను గట్టిగా పట్టుకొని, ప్రవాహ వేగమున కొట్టుకొని పోకుండ మత్స్యముల క్రింది భాగమున ఉన్న చర్మము, రెక్కలు కాపాడును. స్వాభావికముగా నదీ మత్స్యములు ఎల్లపుడును నదీ ప్రవాహములకు ఎదురు దిక్కుగానే పోవుచుండును. కాని, ఎల్లప్పుడు ఆ విధముగా ఉండజాలక కొన్ని సమయములలో క్రింది భాగమున ఉండును. ఈ చేపలను పట్టుట కష్ట సాధ్యము. రాళ్లు రప్పలు ఉన్నందువలనను, ప్రవాహవేగము వలనను వలలతో చేపలు పట్టుట సాధ్యముకాదు. ఇట్లు వేగముగా పారు నదులలో చేపలు పట్టు ఉపకరణము ఒకటి కలదు. విరుగక, బాగుగా సాగి, వంగ గల వెదురుకొనయందును, అధోభాగమందును ఒక్కొక్క రాట్నము చొప్పున రెండు రాట్నములు గలవు. ఇందు కావలసినంత పొడవుగల బలమైన దారము చుట్టి ఉండును. ఈ దారపు కొనను ఉక్కు మొదలైన ధాతువుతో చేసిన కొక్కెము ఒకటి కట్టి, ఆ కొక్కెము మత్స్యము కంటికి అగుపడకుండ పలు రంగుల పక్షి రెక్కలు కట్టి, చేపలకు స్వాభావిక ఆహారమగు క్రిమి కీటకాదులను కొక్కెమునకు తగిలించి, ప్రవహించు నీళ్లలో వదలినయెడల కొంత సేపటికి అధోభాగమున సంచరించు చేపలు రెక్కల రంగులకును, క్రిమికీటకాదుల వాసనకును వశములై చటుక్కున కొక్కెమును పట్టి, చిక్కుకొని దారమును ఈడ్చి పారిపోవుటకు ప్రయత్నించును. తుట్టతుదకు అలసిపోయి, ప్రయత్నమును మానుకొన్నప్పుడు రాట్నమును చుట్టి దారమును పైకెత్తుదురు. ఇట్లు కొక్కెముతో చేపలు పట్టువారు విహారార్థము చేపలను కొద్దిగా పట్టి సేవనకు ఉపయోగింతురు. కాని, అడవులలో ఉన్న కొన్ని ఆదిమ మానవజాతులు మున్నగువారు ప్రవాహము ఎక్కువ వేగములేని కొన్నిచోట్ల నదులకు అడ్డువైచి, అందు గల పెద్ద చిన్న చేపలనెల్ల డైనమైట్ అను గుండు వేసియో లేదా పాషాణమువేసియో చంపి, చచ్చిన చేపలు పైకి తేలిన వెంటనే చేతి వలలతో పట్టుకొందురు. ఇట్టి కృత్యము కాలక్రమేణ చేపల సంఖ్యలను తగ్గించగలదు. పరగలు, మంచూరు చేప, పెద్ద ప్లీగలు (బార్బస్ స్పె) భారతదేశపు కొండ ప్రాంతములలో - అనగా హిమాలయపు క్రింది లోయలు, కాశ్మీరము, అస్సాము, నీలగిరి, సహ్యాద్రి మొదలైనవి - సామాన్యముగా ఉండును. ఈ కొండచేపలు సామాన్య జనుల సేవనకు కావలసిన సంఖ్యలో దొరకుట దుర్లభము. కాబట్టి, ఈ చేపల కృషి అంతగా భారతదేశమున ముఖ్యమైనదికాదు. బ్రిటిష్ రాజ్యము ఉన్నంత వరకు వారి విహారార్థము పైన చెప్పిన కొండ ప్రాంతములలో ఈ చేపలు కొంతవరకు సాకబడి వర్ధిల్లుచుండెను. ప్రస్తుతము ఇవి క్షీణదశలో ఉన్నవనవచ్చును. కొండ ప్రాంతములలోని సెలయేళ్ల జలములు చాల శీతలముగా ఉన్నందున అందులోని చేపలు సమభూమిలో ప్రవహించుచున్న నదీజలముల తాపక్రమమువల్ల వర్ధిల్లజాలవు; వానికి తగిన ఆహారాదులును దొరకవు.

ఇక నదులలోనే పుట్టి, పెరిగి అసంఖ్యాకమైన సంతతులు గల మత్స్యజాతులను గురించి పరిశీలింతము. ఉత్తర భారతదేశమున పారు నదులలో గంగా, బ్రహ్మపుత్రా నదులే ప్రాముఖ్యము చెందినవి. వేసవి కాలములో కొద్దిగా మంచు కరగిన నీరు ప్రవహించినప్పటికి వర్షకాలములో వరదలవల్ల పూర్ణప్రవాహితులై పారుచుండును. గంగకు కోసి, గండకి, గోమతి, ఘోగ్ర, యమున, సోనభద్ర అను ఉపనదులు గలవు, ఇవన్నియు చేరి 8,000 కి. మీ. పొడవు గలవి. ఉత్తర ప్రదేశ్‌లోని హరిద్వారము మొదలు పశ్చిమ బెంగాల్‌లోని ఉల్గోలాఘాట్ వరకు పారు భాగీరథీనది 1600 కి. మీ. నిడివి కలదియు, అక్కడక్కడ ఇసుక దిబ్బలు, బురదతో నిండిన లోతైన పల్లములు గలదియై ఉన్నది. సాగర సంగమము సమీపించుకొలది జలపరిమాణమును, నదియందు ప్రవహించు నీళ్లలో భూసారపు పరిమాణమును, నదియొక్క వెడల్పును క్రమేణ హెచ్చగుచుండును. తుదకు నదీ సాగర సంగమము నుండి ఒక 160 కి. మీ. వరకు సముద్రజలపు పోట్లవల్ల ఉప్పునీళ్లు మంచినీళ్లతో కలిసి, ఒక దినమునకు రెండు సార్లు ఊర్ధ్వముఖముగా పారుచుండును. వరదలు వచ్చు వర్షకాలములో మంచినీటి పరిమాణము హెచ్చి, సముద్ర జలములను 160 కి. మీ. వరకు మంచినీరు ప్రవాహముగా చేయగలదు. గంగానదివలెనే మహానది, గోదావరి, కృష్ణా, కావేరి నదులు కూడ వర్షఋతువులందు పైన చెప్పిన మార్పులు కొంతవరకు కలవై ఉండును. బ్రహ్మపుత్రానది 4000 కి. మీ. నిడివిగలదైనను, భారతదేశపు ఈశాన్య దిక్కున గల అస్సాము సమప్రదేశములో రమారమి 1600 కి. మీ. వరకు ప్రవహించుటవల్ల చేపల కృషియో లేదా వానిని పట్టుటయో కొంతవరకు జరుగుచున్నది. ఇంకను ఈ పరిశ్రమ వృద్ధిచెందుటకు వసతులు ఉన్నవి. కాని, జనులందు ఉద్యమము చాల తక్కువ. పంజాబు, హిమాచల ప్రదేశములలో సింధునదికి ఉపనదులైన సట్లజ్, బియాస్ నదులలో మాత్రము చేపలు పట్టుటయో లేదా కృషియో కొద్దిగా జరుగుచున్నవి.

పైన చెప్పిన ఉత్తర భారత దేశపు నదులలో దొరకు చేపలలో ముఖ్యమైనవి కార్ప్ వర్గములో చేరిన బొచ్చలు, గండుమీనులు, మోసులు, మొయ్యలు, చిత్రలు, జల్లలు, వాలుగలు మున్నగునవి. ఇందులో కొన్ని తటాకములలో సామాన్యముగా కృషిచేయతగినవి. ఈ బొచ్చలు తటాకములలో పెరుగునే గాని సంతానోత్పత్తి కాజాలదు. అందుచేత వీని గ్రుడ్లు, చిన్న పిల్లలను నదులలో పట్టి తెచ్చి, ఇదివరకు వివరించినట్లుగా గుంటలలోను, సరస్సులలోను వానికి తగిన ఆహారాదులను ఇచ్చి, పెంచుట ఈ ప్రదేశములో ఒక ముఖ్యమైన పురాతన పరిశ్రమ. భారత దేశమున చేపల గ్రుడ్లు, చిన్న పిల్లల వాణిజ్యము ఇటీవల వృద్ధిచెంది, దేశమంతట ఈ మత్స్య బీజములు వ్యాపించుచున్నవి. గడచిన పది సంవత్సరములలో ఈ బీజములు ఎక్కడెక్కడ విశేషముగా దొరకునో గుర్తించి, చిన్న గుంటలలో ఉంచి సాకి, కావలసినప్పుడు మూతవేసిన పాత్రములలోనో, ప్లాస్టిక్ సంచులలోనో నిర్మాణ సంఖ్యలను ఉంచి రైలుమార్గమునను, విమాన మార్గమునను భారత దేశ ప్రదేశములకేగాక, సమీపమున ఉన్న ఆగ్నేయ ఆసియాలోని దేశములకు కూడ ఎగుమతి చేయబడుచున్నవి.

గంగ, బ్రహ్మపుత్రానదీ తీరములకు సమీపమున గల పల్లపు భూములందు వర్షఋతువులలో వరదలు కొట్టుకొని వచ్చి,నీళ్లు నిలుచుట గలదు. ఈ పల్లములకే 'భీల్' అనియు, 'ఝూల్' అనియు పేరులు గలవు. ఉత్తరప్రదేశము, బీహారు, అస్సామ్ ప్రదేశములలో వరదలలో కొట్టుకొనివచ్చు ప్రవాహము గట్టుమీరి 'ఝూల్-భీల్' లను నిండించుటే గాక, చేపల గ్రుడ్లను, పిల్లలను కూడ తెచ్చును. ఇందులో ప్రకృతి స్వభావమున ఉత్పత్తియగు సూక్ష్మ స్థావర జంగములను భక్షించి, మత్స్యసంతతులు పెరుగును విజ్ఞాన పరిశోధన రీత్యా పైన చెప్పిన జలాగారములను నిర్వహించిన యెడల ఇందలి మత్స్య వృద్ధి పదింతలు కావచ్చును అనుటకు సందియములేదు. ముఖ్యముగా ఇందు బొచ్చలు, తెల్లలే గాక, పూమట్ట, కోరమట్ట, మాలపంకిడి, గురుజ, ఇంగ్లీకము, మరుపు, గుత్త్వ, కొనస మొదలగు చేపలు బాగుగ వృద్ధి అగును. ఈ విషయమున భారత - కేంద్ర ప్రభుత్వము కల్పించిన సలహాలను ప్రదేశ సర్కారులు అవలంబించినయెడల చాలమట్టుకు దేశమందు మత్స్య వృద్ధి కలిగి, సామాన్య జనులకును, నిరుపేదలకును సేవనకు కావలసిన మత్స్యాహారము సులభముగా దొరుకును.

వింధ్య, సాత్పురా పర్వత శ్రేణులకు దక్షిణ భాగమున మహానది, గోదావరి, కృష్ణ, కావేరి నదులు ప్రవహించుచున్నవి. మహానది సాగరసంగమ ప్రాంతమున విలువగల మత్స్య సంపత్తు గలదు. అయితే, రాక పోకలకు తగిన రస్తాలు లేనందున మత్స్యజీవిప్రజలు పట్టు చేపలు సేవనకు తగిన స్థితియందు జనులకు దొరకుట దుర్లభము. మహానది మధ్య క్రింది భాగములో గంగానదిలో దొరకు చేపలేగాక, దక్షిణ ప్రాంతమున గల కొన్ని చేపలు కూడ దొరకుచున్నవి. సాగరమునుండి నదులందు పైకెక్కు హిల్సా మత్స్యము సహా మహానది ముఖమునుండి కొన్ని

కి. మీ. వరకు దొరకుచున్నవి. ఒరిస్సాకు కావలసిన మత్స్య బీజములు మహానదిలోనే ఏరుకొన వచ్చును. ప్రస్తుతము ఇవి ఒరిస్సా ప్రదేశమున అన్నిచోట్ల వ్యాపించి ఉన్నవి. కృష్ణా, గోదావరి నదుల పై భాగమున మత్స్యముల సంఖ్యలు తక్కువైనను, క్రింది భాగములలోను, నదీ సాగర సంగమ ముఖద్వారము చెంతను మత్స్య పరిశ్రమ కావలసినంత వ్యాపించి ఉన్నది. మధ్య భాగము అడవుల ద్వారా పారుట వల్లను, నది అధో భాగము రాళ్లు, రప్పలుచే నిండి ఉండినందుచేతను, రాక పోకలకు రస్తాలు, వసతులు లేనందునను పరిశ్రమ చాల తక్కువ. ఈ నదులలో స్వాభావికముగా దొరుకు మత్స్య జాతులే కాక, కృష్ణ బొచ్చలు, రోహితబొచ్చలు, ఎర్ర మోసులు మున్నగు జాతులు తను పుట్టినిల్లుగా చేసికొని, వాని సంఖ్యలు మత్స్యపరిశ్రమలకు కావలసినంత ఎక్కువయి ఉన్నవి. ఇవిగాక, నల్లరొయ్యల జాతులలో రెండు గోదావరీ నదీ తటములలో ప్రాముఖ్యము చెంది ఉన్నవి. గోదావరి నదీ ముఖముల చెంత ఉండు లంకల సమీపమున వరిచేనులయందు ఈ నల్లరొయ్యల శిశువులను పట్టి, సేవనకు ఉపయోగమగు పరిమాణము చెందు వరకు పెంచుదురు. ఇటీవల బొచ్చల గ్రుడ్లు కూడ గోదావరి నదీ ముఖమున సేకరించి మత్స్య కృషియందు ఉపయోగించుచున్నారు. ముందు కనపరచినటుల హిల్సా చేపలు గోదావరీ, కృష్ణా, కావేరీ నదీ ముఖముల సమీపమున కావలసినంత పట్టుచున్నారు.

కొన్ని విధముల - కావేరీ నది యందుగల - చేపలు ఇది వరకు ప్రస్తావించిన నదులందు ఉండు మత్స్యములనుండి వ్యత్యాసము గలవి. ఉత్పత్తి స్థానము క్రింద కొన్ని కిలోమీటర్ల వరకు మహాశీరమను నల్లయమ్, ఎర్రయమ్ జాతులు తప్ప మరేవియు లేవు. అయితే, మధ్య భాగమున బొచ్చల, జల్లల సంఖ్యలు మాత్రము పెరిగి ఉన్నవి; ఉత్తర భారతమున దొరకు జాతుల కంటె వేరైనవి.

భారతదేశమున ముఖ్యమైన నదములు నర్మదా, తపతీ. ఇందులో కూడ బొచ్చలు, జల్లలు దొరకును. ఇవిగాక, దక్షిణ భారతమునందు సామాన్యమగు చిత్ర చేప (ఎర్రగండుమీను) కూడ కొంతవరకు పట్టెదరు. మత్స్య సంఖ్యలకు తగిన పరిశ్రమ మాత్రము కానరాదు. భారతదేశపు ఉత్తర ప్రాంత నదుల, నదీముఖములలో వలె ఇక్కడ కూడ హిల్సా చేపలు విశేషముగా దొరకుచున్నవి.

వర్షకాలములలో తప్ప మరి ఇతర ఋతువులలో భారతదేశపు నదులందు ప్రవాహము తగ్గి, ఒక వైపున సగమో, మూడింట లేదా నాలుగింట ఒక భాగమో పారుచుండును. వరదలలో నీళ్లున్న చోటెల్ల వ్యాపించి ఉండు మత్స్యసంఖ్యలు వేసవిలో శుష్కించి ఉండు నదులందు లోతైన పల్లములలో జీవించి ఉండి, మరల వర్షఋతువు పుట్టగా ఆహారార్థము అన్ని దిక్కులకు ప్రయాణమగుచుండును. ఇంతేగాక, స్త్రీ, పురుష జాతులు ఒండొరుల వెంబడించుచు, సంతానము ఉత్పత్తి కాగానే వానిని సురక్షితముగా కాపాడు మార్గము ఉన్న చోట్లను వెదకుచు విహరించుచుండును. ఈ ప్రకృతి రహస్యము ఎరిగిన మత్స్యజీవి అట్టి చోట్ల గుంపులుగా కూడిన చేపలను వలలు వేసి, జీమూతముగా చిన్న, పెద్దలని గమనించక మత్స్యసంఖ్యను నిర్మూలించును. ఇంతేగాక, నదులకు అడ్డువేసి నీళ్లు నిలచిన చోటెల్ల చిన్న చేపలను, గర్భవతులైన చేపలను కూడ పట్టి భవిష్యత్ సంతానమునకు హాని కలిగింతురు. నదుల పూర్వ భాగమున - అనగా కొండ ప్రాంతములలో - అక్కడక్కడ జలపాతములు, లోతైన పల్లములు ఉన్నందువలన ఇట్టి చోట్లలో వలలు ప్రయోగింప సాధ్యముకాదు. చేపలకు ఇవి రక్షణ స్థానములు అగును. కొన్ని ప్రదేశములందు కొన్ని ఋతువులలో కొన్ని పరిమాణములకు తగ్గిన చేపలను పట్టకూడదని విధి నిషేధములు ఉన్నప్పటికి, జనులు న్యాయమార్గమున ప్రవర్తించక, మత్స్య సంఖ్యలను తగ్గించి, చేపల పరిశ్రమకే హాని కలిగింతురు.

స్వాభావికముగా కొన్ని మత్స్య జాతులు శీఘ్రముగాను, కొన్ని మెల్లగాను పెరుగును. వింధ్యశ్రేణులకు దక్షిణ భాగపు నదులలో ఇట్టి శీఘ్రగతి అరుదగుటయే గాక, గొప్ప పరిమాణమునకు పెరగవు. అందుచేత, నదీ జలములు సారవంతమైనప్పటికి మత్స్యాదాయము చాల తక్కువ. కొన్ని సంవత్సరములకు పూర్వము మదరాసు మత్స్యశాఖ తరపున ఉత్తర భారతీయ నదులలోనుండి బొచ్చలు, గండుమీనులు, ఎర్రమీనులు తేబడి, దక్షిణ భారతీయ నదులందు వర్ధిల్లుటకు తగిన ఉపాయములు చేయబడినవి. ఈ ఉద్యమములు జయప్రదమై ఇప్పటికి గోదావరీ, కావేరీ నదులలో పై చెప్పిన చేపలు అలవాటుపడి, వాని సంఖ్యలు హెచ్చుచున్నవి. ఇట్టి ప్రయత్నములు దేశమంతటా దేశకాలమునకు తగినట్లు హెచ్చించినకొలది, మంచినీళ్ల మత్స్యసంపత్తు వృద్ధి చెంది, నెలకొన గలదనుటకు సందియములేదు.

ప్రస్తుతము దేశమంతట పలు తెరంగుల పరిశ్రమలు వ్యాపించుచున్నవి. ఇందులో ముఖ్యమైనవి పంచదార, కాగితము, చర్మము (దూదిపత్తి), గోగు (జూట్),

ధాతువులు, సోడా, ఇతర రసాయన పదార్థములు, సిమెంటు, బొగ్గు, చమురు మొదలైన వస్తు సంబంధమైన పరిశ్రమలు. ఇట్టి పరిశ్రమాగారములు సాధారణముగా నదీ తీరములందే స్థాపింపబడి ఉండును. లేకపోయినను, ఈ కర్మాగారములలోనుండి స్రవించు ద్రవపదార్థములు తుట్టతుదకు జలదారులద్వారా నదులందే ప్రవేశించును. ఇంతేగాక, పట్టణములలోని, నగరములలోని మురుగు కూడ ప్రవాహ జలములతో కలసి, నదులలో ప్రవేశించును. ఇట్టి చోట్ల రాసాయనికపదార్థములు నీళ్లతో కలసి పలచనైనను చేపలకు హాని కలిగించును. కాబట్టి, పరిశ్రమాగారముల నుండి వెలువడు రసాయన స్రవములు చేపలకు హానికలిగించకుండు స్థితినందువరకు నదులలో చేరనీయక, విధి నిషేధములను స్థాపింపవలయును. కొన్ని ఫ్యాక్టరీ లందు పై చెప్పిన ఏర్పాట్లు అమలులో ఉన్నవి. ఫ్యాక్టరీల అధికారులను, భారతీయ రాష్ట్రముల అధికారులను ఒండొరుల సహాయముచేత పై ఉద్దేశ్యములు నెరవేర గలవు.

ప్రవహించు నీళ్లలోని చేపలే నిల్వ నీళ్లలో జీవించుటకు అలవాటుపడును. భారత దేశమున ప్రకృతి నిర్మితమైన చెరువులు కొద్దివే. ఉత్తర ప్రదేశపు హిమాలయ ప్రాంతముననను, కాశ్మీర కామరూపముననను, దక్షిణ భారతమున నీలగిరికొండప్రాంతముననను కొన్ని చెరువులు గలవు. ఇవిగాక, నదులకు అడ్డుగట్టిన మానవ నిర్మిత చెరువులు కూడ మత్స్య కృషికి అనుకూలించునవే. ఈ అడ్డులు వరదలవల్ల కలుగు నష్టములను నిరోధించుటకును, విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి అగుటకును, వ్యవసాయమునకు తోడ్పడుటకును నిర్మించబడినను, మత్స్యకృషికి పెక్కు అవకాశములు ఇచ్చుచున్నవి. ఈ మానవ నిర్మిత చెరువుల విస్తీర్ణము 16 చదరపు కి. మీ. మొదలు 400 చదరపు కి. మీ వరకు ఉండును. ప్రస్తుతను దామోదర లోయ, హీరాకుడ్, తుంగభద్రా చెరువులలో మత్స్య కృషికి కావలసిన ఏర్పాట్లు చేయబడి ఉన్నవి. ఇవిగాక, భవానీ సాగర్, మాలమ్బురుఘా, కృష్ణగిరి, మంగళమ్, మనిముత్తార్ చెరువులలో కూడ మత్స్య కృషికి తగిన ఉద్యమములు కూడిన త్వరలో ప్రారంభమగును. ఇప్పుడు నిర్మించబడు పంజాబులోని భక్రానంగల్, పశ్చిమ బెంగాల్ ప్రదేశములలోని మయూరాక్షి, మధ్యప్రదేశములోని చంబల్, గాంధీసాగర్, రాజస్థాన్‌లోని జవాయి, ఉత్తర ప్రదేశ్‌లోని రిహీంద్, మాతంతల చెరువు లందలి చేపల పరిశ్రమకు కూడ కావలసిన వసతులు ఏర్పరచబడుచున్నవి. మెట్టూరు చెరువులో పలు సంవత్సరములుగా మదరాసు ప్రభుత్వము మత్స్య వృద్ధికి చేయు చున్న ప్రయత్నములు సఫలీకరించినవనుటకు పై జెప్పిన ఉద్యమముతే సాక్షి. ఇప్పటికి నాలుగు వందల టన్నీల చేపలు ప్రతి సంవత్సరము మెట్టూరు చెరువులో పట్టబడు చున్నవి.

ఈ చెరువులు చెట్లు చేమలు గల అడవుల మధ్య నిర్మించుటవలన వలలువేసి చేపలు పట్టుట కష్టసాధ్యము. కాబట్టి, ఈ చెరువులలోని చెట్లను పూర్తిగా కొట్టివేయ వలెను. ఇంతేకాక, కొన్ని సంవత్సరములకు ప్రతీ సంవత్సరము వర్షకాలములలో వరదలో కొట్టుకొనివచ్చు అనువైన చేపల గుడ్లను, పిల్లలను కూడబెట్టి, మత్స్య వృద్ధికి మూలముగా చెరువులందు ఉంచవలయును ; చేపల సంతతి హెచ్చగుటకు కావలసిన మార్గములను అవలంబించ వలెను. ముఖ్యముగా చేపలు పట్టుటలో సమర్థులైన మత్స్య జీవులకు ఈ చెరువుల సమీపమున కాపురములు ఉండుటకు తగిన వసతులు ఏర్పరచవలెను.

నదులలో అడ్డు వేయుటవలన చేపలకు కొన్ని అసౌకర్యములు ఏర్పడుచున్నవి. ప్రవాహములను ఎదుర్కొని పోవు చేపలు అడ్డునకు క్రింది వైపునే నిలచిపోవును. పై వైపున ఉన్న చేపలు ప్రవాహములకు అలవాటు పడి ఉండియు, నిలచి ఉండు నీళ్ల స్థితిగతులకు తగినట్లు వాని జీవనమార్గమును మార్చుకొన్నగాని క్షేమమును పొందలేవు. పాశ్చాత్యదేశములలో కొన్నింటియందు అడ్డుల క్రిందిభాగమునందుండి పై భాగమును చేరుటకు సులభముగా చేపలు పైకెక్కుటకు తగిన మెట్లను అడ్డునకు ఒకవైపున కట్టెదరు. ఇట్టి మెట్లు పంజాబ్ రాష్ట్రములో కొన్నిచోట్ల కట్టబడి ఉన్నవి. కాని, అనుభవములో అవి అంతగా మన నదులలోని మత్స్య జాతులకు తగినవని చెప్పలేము. ఈ చేపల మెట్లు కట్టుటకు మూలద్రవ్య ప్రయోగమునకు తగిన లాభమును లేదు. అదిగాక, భారతదేశపు నదులలో హిల్సాచేపలు తప్ప మరే జాతి చేపలు పెక్కు కి. మీ. పైకెక్కుట లేదు. గంగానదిలో మాత్రము హిల్సా చేప 1280 కి. మీ. ఆగ్రా నగరము వరకు వెళ్లును. అయితే, గంగాసాగరము మొదలు ఆగ్రావరకు అడ్డు లేక ఈ చేపలు వెళ్లుచుండును. దక్షిణభారత నదులలో మాత్రము హిల్సా చేప 112 కి. మీ. వరకే సాగరమునుండి పైకెక్కుచుండును.

ప్రస్తుతము భారతదేశములో ఆహారసమస్య చాల చిక్కు గలది. వ్యవసాయమువల్ల ఉత్పత్తియగు ధాన్యములు దేశమునకు చాలవు. అన్యదేశములనుండి రప్పించిన సరకులకు రెండింతలు, మూడింతలు ధరలిచ్చి కొనుటకు

దారిద్ర్యదశలో ఉన్న భారతీయులకు సాధ్యము కాదు. ఆకలి తీర్చుటకు ఏదైన ఆహారపదార్థములు చిక్కిన చాలునని వేచి ఉన్న కోట్లకొలది జనులు విలువగల మత్స్యాహారము మనచెంతనే ఉండు సముద్రములు, నదులు, చెరువులు, వాపీకూపతటాకములు మున్నగు జలాశయములలో ఉన్నవి అని తెలిసియు, వానిని పొందుటకును లేదా కృషిచేసి, వృద్ధిపొందించుటకును కావలసిన ఉపాయములను, మార్గములను ఎరుగక ఉపవాసములు ఉండవలసి వచ్చినది. చేపలు పట్టుటకు తగిన ఉపకరణములును, చేపల కృషికి తగిన బీజములును అక్కడక్కడ సులభముగా దొరకునట్లు వసతులు కల్పించుట అత్యావశ్యకము. వీనికి తగిన ఉద్యమములు ఇంకను దేశమందు ఆరంభదశలోనే ఉన్నవనవచ్చును. నిలచిన నీళ్లలో కృషి చేయుటకు తగిన భారతీయ మత్స్య జాతులలో ముఖ్యమైనవి బొచ్చులు, గండుమీనులు, మోసులు. ఇవి వింధ్యోత్తరభాగపు నదులలో దొరకునేగాని, నిలుచు నీళ్లలో ఉత్పత్తి చేయజాలవు. కాబట్టి, పశ్చిమ బెంగాల్, బీహార్, ఒరిస్సా రాష్ట్రములలో ఈ చేపల గ్రుడ్లు- శైశవదశలు- పారు నీళ్లలో పట్టి, అన్యప్రదేశములకు పంపించుట ఒక ముఖ్య మత్స్య పరిశ్రమ. దేశమంతట మత్స్య కృషి వ్యాపించవలెనన్న ఈ చేపల బీజోత్పత్తియు వృద్ధి కావలెను. దీనికి తత్కాలములలో ఉన్న పద్ధతులు కొన్ని అసౌకర్యములవల్లను, ఎక్కువ ఖర్చులవల్లను తృప్తికరములు కావు. ఇదిగాక, నదులలో చిక్కు మత్స్య బీజములు పెక్కు జాతులలో చేరినవి. ఇందులో కొన్ని సేవనకు ఉపయోగము కానివి; కొన్ని మందముగా పెరుగునవి; మరికొన్ని పరస్పర వైరిజాతులలో చేరినవి. శైశవ దశలో ఏ జాతికి ఏవి చేరినవని గుర్తించుట సాధ్యము కాదు. అన్ని జాతుల గ్రుడ్లను శైశవ దశలలో ఒక్కతావున ఉంచి, పెంచినచో ఒండొరులకున్న వైరముచేత అన్నియు నశించును. పరస్పరమైత్రి గల, సేవనకు తగిన తరుణవయస్సునందిన చేపలను మాత్రము జీవముతో పట్టి తెచ్చి, నిలిచే నీళ్లలో ఉంచి సాకినయెడల ప్రకృతి వైచిత్రి వల్ల తరుణవయస్కులు గర్భము ధరించుట లేదు. పారు నీళ్లలోగాని, మరెక్కడను పై జెప్పిన మత్స్యజాతులు బీజవంతములు కావు. పాశ్చాత్యదేశములందు అమలులో ఉన్న కొన్ని ఉపాయములను అనుసరించిన మత్స్యవృద్ధి కాగలదను ఊహతో గడచిన రెండు సంవత్సరములుగా నూతన ప్రయత్నములు కటకమున కేంద్ర ప్రభుత్వ మత్స్య విజ్ఞాన భవనమందు చేయబడుచున్నవి. మత్స్యముల పీనసగ్రంథిసారమును దెచ్చి ఇంజక్షన్ ద్వారా తరుణ వయస్కుల దేహమందెక్కించినచో నిలుచు నీళ్లలోనే గర్భము ధరించుచున్నవని సిద్ధాంతము ఏర్పడినది. కాబట్టి, ఇంకను చేపలగ్రుడ్లకు, శైశవ దశలకు దేశమంతట నదులలో పట్టుటకో లేదా వానిని జీవవంతములుగా వైరుల నోటినుండి తప్పించి, తరుణ వయస్సు వచ్చువరకు పెంచుటయో అవశ్యము లేదు. అస్సామ్, ఒరిస్సా ప్రదేశములలో ఇట్టి ప్రయత్నములు 1950 నుండి ప్రారంభమై జయప్రదములై ఉన్నవి. పై చెప్పిన ప్రయోగములు ఉత్తర, మధ్య, ఆంధ్రప్రదేశములలో కూడ జయప్రదములై ఉన్నవను వార్త చాల ప్రోత్సాహకరమైనది. ఇంకను దక్షిణభారతమందు కూడ ఈ ప్రయోగములు మొదలుపెట్టుట అత్యావశ్యము. అయితే, దక్షిణప్రదేశముల జనులు 'లోకోభిన్నరుచిః అన్నట్లు' బొచ్చలు, గండుమీనుల కంటె పూచేప, కొర్రమీను, మట్టగిడసల (ఈ మూడు పాముతల చేపలు) యందు చాల అభిరుచి కలవారై, వీనినే వాడుచుందురు. నిలుచు నీళ్లలో ఇవి సర్వసాధారణముగా వృద్ధి అగును. మన చెరువులు, గుంటలు, బావులు మొదలైన నీళ్లు నిలుచు ఆగారములలో వీని సంఖ్యలు ఎట్లు వృద్ధియగునను ప్రశ్న ఇంకను పరిశోధనశాఖలవారు తీసికొనలేదు. ఇవి అన్య మత్స్యజాతులను, క్రిమికీటకాదులను తిని జీవించును కాబట్టి, వీనిని కృషి చేయుట సులభము కాదు.

ఉత్తర భారతదేశములో ఇదివరకు కనపరచిన ఝీల్, ఝూల్ అను పేర్ల వ్యవహరించబడు చేపలు నిలుచు నీళ్లలో ఎక్కడ చూచినను వ్యాపించి ఉండును. అయితే, వీనిలో స్వాభావికముగా ఉత్పత్తియగు చేపలు సేవనకు ఉపయోగపడనివియు, అల్పపరిమాణముగలవియు అగును. ఈ చేపలు అక్కడ ఉత్పత్తియగు స్థావరములు, పాచి మొదలైనవాటిని తిని పెరుగును. ఈ స్థావరములు సరోవరముల క్రింది భాగము మొదలు పై భాగమువరకు నిండి ఉండును. కనుక, కావలసినప్పుడు చేపలను పట్టుట కష్టము. వలలు వేసినయెడల స్థావరముల మధ్య చిక్కి పని చేయవు; చేప పరిగెత్తిపోవును. పశ్చిమ బెంగాల్, అస్సామ్, ఒరిస్సా, బీహార్, ఉత్తరప్రదేశ్, మధ్య ప్రదేశ్‌లలో గల సరోవరములు నూటికి 60 పాళ్లు ఇట్టివే. కాలువలలో కూడ ఈ స్థావరములు వ్యాపించి రాకపోకలకును, మత్స్యకృషికిని చాలమట్టుకు అసౌకర్యములను కల్పించును. జలములోని గొబ్బెరములను స్థావరములే ఉపయోగించునందువల్ల చేపలకు కావలసిన సూక్ష్మజీవులు ఉత్పత్తి అగుట లేదు. కొన్ని రకముల పాచులు అధికముగా ఉత్పత్తి అగుటవల్ల నీళ్లలో ప్రాణవాయువు పరిమితి తగ్గుటయే

గాక, అవి క్రుళ్లినప్పుడు కొన్ని విషపదార్థములు కూడ కలిగి చేపలకు హాని కలుగజేయును. అతివృష్టియు, అనావృష్టియు పైరుపంటలకు ఎట్లు కీడు చేయునో అట్లే నీళ్లలో సూక్ష్మ, స్థూల స్థావరములు ఉత్పత్తి కాకున్నను, అపరిమితముగా పెరిగినను చేపల కృషికి హానికరమే. భారత కేంద్ర మత్స్య పరిశోధనశాఖ ఈ సమస్యను కొంతవరకు తీర్చుటకు పరిశ్రమ చేసి ఉన్నది. రసాయన పదార్థముల సహాయముచే స్థావరములను నిర్మూలము చేయవచ్చునుగాని, గ్రామాంతరములలో ఈ నీళ్లే అన్ని కార్యములకు ఉపయోగించబడుచున్నందున పశువులకు, మానవులకు కూడ కీడు కలుగును. ఇదిగాక, రసాయన పదార్థముల ధరలు హెచ్చు అయినందున నిరుపేదలైన మన గ్రామవాసులకు వీని ప్రయోగము సాధ్యముకాదు. ముఖ్యముగా మత్స్య కృషికి బొత్తిగా మన వశమున ఉన్న జలాగారములు అత్యావశ్యము. చేపలకు కావలసిన స్థావర, జంగమ ఆహారపదార్థముల ఉత్పత్తియు, చేపల సంఖ్యలు, వాని పరిమాణము, కొలనులోని ఇతర జీవ రాశుల రకములు, వాని సంఖ్యలు, చేపలకు హాని కలిగించు స్థావర, జంగమముల నాశము అన్నియు కృషి చేయువారి వశమున ఉన్నగాని జయప్రదమైన మత్స్య కృషి సాధ్యము కాజాలదు. జలములకు ఆధారము భూమి. వాని అధోభాగమున ఉన్న భూసారమును అనుసరించి జలములందు రసాయన పదార్థములు ఉండును. వ్యవసాయమున భూసారము ఎట్లు ముఖ్యమో, అట్లే మత్స్య కృషియందును ఎరువులును, గొబ్బెరములును భూసారమునకు తగినట్లు ప్రయోగించవలెను. కాని, తలచినట్లు ప్రయోగించిన ద్రవ్య నష్టమే గాక, మన ఉద్దేశ కార్యము నెరవేరదు. కాబట్టి, ఏ కృషికైన భూసారము ఎటువంటిదని ముందుగా పరిశోధన చేసి కనుగొనవలెను. ఏ యే రసాయన పదార్థములు అత్యావశ్యకమో వానిని మాత్రము పరిశోధనయందు తేలిన వంతు ప్రకారము వేయవలెను.

తటాకములు, సరోవరములందు గాక, చిత్తడినేల, రొంపియందు కూడ మత్స్యకృషికి వసతులు ఉన్నవి. భారతదేశమున నదీ ముఖముల చెంత ఇట్టి నేలలు పెక్కు గలవు. అస్సామ్, పశ్చిమ బెంగాల్, ఒరిస్సా రాష్ట్రములలో - అనగా గంగా, బ్రహ్మపుత్ర, మహానది ముఖములయందు - గల చిత్తడి భూములు మత్స్య కృషికి ప్రశస్తమైనవి. ఒరిస్సా రాష్ట్రమున ఇటువంటి భూములను మత్స్య కృషికి తగినట్లు జలనిర్గమోపాయములచే ఎక్కువ జలమును కర్షణముచేసి, గుట్టలు నిర్మించి, వసతులు ఏర్పరచబడి ఉన్నవి. ఈ ప్రదేశమున మాత్రము లక్షల హెక్టేరుల చిత్తడి నేలలు 2 హెక్టేరుల విస్తీర్ణము మొదలు 80 హెక్టేరుల విస్తీర్ణమువరకు పలు దిక్కుల ఉన్నవి. ఇట్టి నేలలు గోదావరీ, కృష్ణానదీ ముఖములందు కూడ ఉన్నవి గాని, వీని విస్తీర్ణము, అభివృద్ధి చేయించు మార్గము తెలియకున్నది.

వ్యవసాయములో మురుగు నీళ్లను పారజేసి ఎట్లు చేనులను సారవంతముగా చేయుదురో అట్లే మత్స్యకృషియందును కొన్ని దేశములందు ఉపయోగించెదరు. భారత దేశమున కలకత్తా నగర సమీపమున పేరుకు నదియనిపించుకొను విద్యాధరి అను ప్రవాహ చిహ్నమును మత్స్యజీవి సహకార సంఘమువారు చేపల కృషియందు ప్రయోగించి, కలకత్తా నగర కార్పొరేషన్ మురుగునీళ్ల సాయముచే లాభకరములుగా చేసి ఉన్నారు. పశ్చిమ బెంగాల్ మత్స్య కృషి ఇలాఖా వారు ఇట్టి కృషియందు ఉద్భవించు ప్రశ్నలను పరిశీలించుచున్నారు. బెంగుళూరు, తంజావూరు నగరములలో కూడ ఇట్టి ప్రయత్నములు సఫలీకృతమై ఉన్నవి. తంజావూరు అగడ్తలో ఒక హెక్టేరునకు 4,536 కి. గ్రా. (పదివేల పౌన్లు) తూనికగల చేపలను కృషిచేసి ఉన్నారు. ఇదేరీతి భారతదేశమందెల్ల పట్టణ సమీపమున మురుగు నీళ్లను వ్యర్థముచేయక, మత్స్యకృషియందు అవలీలగా ప్రయోగింపవచ్చును. గ్రామాంతరములందు కూడ మత్స్య కృషికి ఉపయోగపడు గుట్టల, సరోవరముల, కూపములందు కూడ కంపోస్ట్ ఎరువులను ప్రయోగించి, మత్స్య వృద్ధి చేయవచ్చును. అయితే, ఈ మురుగునీళ్ల ప్రయోగములో గమనించవలసిన విషయములు కొన్ని కలవు. ఈ నీళ్లలోని ఘనపదార్థములను వడియగట్టి తీసివేయుటయు, రసాయన పదార్థములను, ప్రాణవాయువును కావలసినమట్టుకు ఉన్నవా అని పరిశీలనచేసి, తెలిసికొని మురుగునీళ్లలో మంచినీళ్లను కలుపుట మొదలగునవి. కొన్ని సరోవరములలో చేపలు అకస్మాత్తుగా గుంపు గుంపుగా ఒకేసారి వెళ్లిపోవుట కొన్ని వేళల - ముఖ్యముగా వేసవికాలమందు - సంభవించును. దీనికి ముఖ్య కారణము వాతావరణ స్థితులను అనుసరించియు, రసాయన పదార్థముల మారుపాట్ల ననుసరించియు నీళ్లలోని వాయువులు విషప్రాయమగుట; మరొక కారణము చేపలకు కావలసిన ఆహారము లేకపోవుట. ఈ కారణముల వల్ల కలుగు మత్స్య నష్టము సామాన్యముకాదు. కనుక, మూలకారణమును పరిశోధనచేసి, తెలిసికొని, తగిన ఉపాయములను తోడనే ప్రయోగించవలెను. మత్స్య వైరులను నిర్మూలించుటకు తగిన రసాయన పదార్థములు

ఎన్నో ప్రస్తుతము మన దేశములో దొరకును. మత్స్యాహారము తగ్గినపుడు గొబ్బెరములు, ఎరువులు వేసిన సరోవరములు సారవంతమై, సూక్ష్మ క్రిమి కీటకాదులు ఉత్పత్తి అగును. సరోవరముల అధోభాగమున చేరి ఉన్న క్రుళ్లిన ఆకులు మొదలైన సేంద్రియ పదార్థములు నీళ్లలోని ప్రాణవాయువును తగ్గించుటేగాక, విష వాయువులను కూడ ఉత్పత్తి చేయును. అప్పుడప్పుడు వలలు వేసి చేపలు పట్టినయెడల అడుగున ఉన్న బురద పై క్రిందులై విషవాయువులను పోగొట్టును. ఇంతేగాక, ముసలిచేపల సంఖ్యలు తగ్గి యౌవనస్థితిలో ఉన్న చేపలకు కావలసినంత ఆహారము చిక్కి బాగుగాను, శీఘ్రముగాను పెరుగును.

అన్యదేశములనుండి కొన్ని రకముల చేపలు తేబడి, మన నదులలోను, సరోవరములలోను విడువబడి ఉన్నవి. కాని, ఏవియు దేశీయమైన చేపలవలె నెలకొని వాణిజ్యమునకు తగినట్లు వృద్ధి పొంద లేదు. విహారార్థము పాశ్చాత్యులు తెచ్చి ఉంచిన ట్రౌట్ (బ్రౌన్ ట్రౌట్, రైన్‌బో ట్రౌట్) మాత్రము కాశ్మీర్, హిమాచల ప్రదేశము, ఉత్తర ప్రదేశ్‌లోని కుమాన్ జిల్లా మొదలైన శీతల సెలయేళ్లయందును నెలకొని ఉన్నవి. గోరామి అను చేప కొన్నిచోట్ల వృద్ధియైనదిగాని, దేశములో ఆహార సమస్య తీర్చునంత పరిస్థితికి రాలేదు. నీలగిరి మున్నగు కొండ ప్రాంతములలో అద్దముచేప (మిరర్ కార్ప్) కొంతవరకును, సహ్యాద్రి, మలయాద్రులకు పశ్చిమ భాగమున తిలేపియా నెలకొని ఉన్నవి. దేశవాళీ బొచ్చలు, గండుమీనులు, ఎర్రమీనులు మధ్య విదేశీయము వర్ధిల్లునా లేదా ఈ రెంటికిని పోటీ వల్ల దేశీయులు ఓడిపోదురా అను ప్రశ్నోత్తరములు కూడిన త్వరలో ప్రస్తావనకు రాగలదు. ఇట్టి సమస్యలను ఉదాసీనము చేయుట అపాయకరము.

చేపలు మన దేశమున ఆహారముగనే గాదు, ఇతర విధముల ప్రయోజనపడుచున్నవి. వీని దేహములోను, కాలేయములోను గల చమురులను ప్రత్యేకముగా తీసి, పూతరంగులు, మందులు మొదలైనవి చేయుటయందు ప్రయోగించెదరు. మిగిలిన దేహభాగములను గొబ్బెరముగా పంటలకును, ఆహారముగా కోళ్లకును ఉపయోగించెదరు. మొదటి ప్రపంచయుద్ధము వెనుక కాడ్‌లివర్ ఆయిల్ దిగుమతిలేక మకర కాలేయముల చమురు విదేశీయమైన చమురులకంటె విలువ గలదని పరిశోధన వల్ల తెలిసి, ప్రస్తుతము దేశమందెల్లచోట్ల కాలేయపు చమురు చేసే పరిశ్రమాగారములు స్థాపింపబడి ఉన్నవి

సముద్రమునందు ఉత్పత్తి అగు కొన్ని చేమలు, శైవాలములు (గ్రాసిలేరియా, గెలిడియమ్) చీనా, జపాన్ దేశములలో ఆహారముగాను, బాక్టీరియా, క్రిమి పరీక్షలందును, గొబ్బెరములుగాను ప్రయోజనపడు చున్నవి. మన సముద్రతీరములందు కొన్నిచోట్ల ఈ శైవాలములు, చేమలు విశేషముగా దొరకుచున్నందున పై చెప్పిన పరిశ్రమలు మన దేశమునను స్థాపింపవచ్చును.

ఎచ్. ఎస్. రావు.

భారతీయ మృగావళి: ఆధునిక ప్రకృతి విజ్ఞాన శాస్త్రరీత్యా మానవజాతి రమారమి కోటి సంవత్సరములకు మునుపు మన భూగోళముపై సంచరింప ఆరంభించి ఉండవచ్చును అనుటకు పలు నిదర్శనములు గలవు. ఇంతకుముందే అనేక విధముల జలచరములు, పక్షులు, మృగములు, చెట్లు - చేమలపై నివసించు మర్కటములు, వనచరులు భూమిపై సంచరించుచుండెను. కాలక్రమమున మానవజాతియొక్క జనసంఖ్య హెచ్చి, వారి ఆహార నిమిత్తము పక్షులను, జంతువులను వేటాడుటయు, వ్యవసాయము కొరకు వనముల నశింపజేయుటయు, గ్రామ, పట్టణ, నగర నిర్మాణమగుటయు ఇవన్నియు చేరి స్థావర జంగమములకు, ప్రాణికోట్లకు, ప్రకృతి సిద్ధమైన తులాభారము (ప్రకృతి వైషమ్యము) చెడి, కొన్ని మృగ, పక్షి జాతులు నిర్మూలము కాదొడగెను. కావలసినంత రాజకీయ పునరుజ్జీవన ఉద్యమములు సకాలమున లేక భారతీయ వనములు పాడై, మృగ - పక్షులకు ఆహారాదులు క్రమేణ తగ్గుచు వచ్చినదే కాక, వనములు ఉన్నచోట్ల సమప్రదేశమై వర్షకాలమున పైనున్న ఆకు పెంట భూసారము మొదలైనవి కూడ వరదల పాలగుటకు కారణభూతములైనవి. భూమి ఇట్లు నిస్సారమగు కొలది చెట్లు - చేమలు మొలవక వనములు ఎడారులు కాదొడగెను. పచ్చిక మొదలైన స్థావర మూలాహారాదులు వనములందు తగ్గి, వనచర పశ్వాదులకు కావలసినంత గ్రాసము దొరకక, కృషి చేయబడిన పైరుపంటలపైబడి నాశము చేయసాగెను. పశ్వాదులు మానవజాతిచే వేటాడబడుటవల్ల వాటి సంఖ్య తగ్గగా, వానిని భక్షించి జీవించు వన మృగములు గ్రామములపై దాడి వెడలెను. కృషికి ముఖ్యాధారమైన పశువుల సంఖ్యలు ఇట్లు తగ్గగా, మానవజాతికి వనమృగములపై వైషమ్యము హెచ్చి, ఈటె, కత్తి, తుపాకి మొదలైనవి స్వేచ్ఛతో ప్రయోగించి, వాని నిర్మూలనకు కారణభూతులు కాదొడగిరి. 30 ఏండ్లలో రెండు ప్రపంచ యుద్ధములు జరిగి, మరింత ప్రకృతి వైషమ్యము ఏర్పడినది.

కావుననే మృగ పక్షుల సంరక్షించు కర్తవ్యము నాగరకత చెందిన మానవ వర్గమునకు అత్యావశ్యకమయ్యెను. 2000 సంవత్సరములకు మునుపే అశోక చక్రవర్తి మున్నగు రాజులకు ఈ ఆవశ్యకము తేటగా తెలిసి, తగిన జీవరక్షణోద్యమములు అమలులో తెచ్చి ఉండిరనుటకు చరిత్రకారులు సాక్షులు. పాశ్చాత్య నాగరకతను అనుసరించి, మృగ పక్షి జాతులకు కూడ మానవజాతియొక్క సంరక్షణ అవశ్యమను సిద్ధాంతము వెల్లడి అయ్యెను.

భారతదేశము విశాలమైన దేశము. ఉత్తర భాగమున మహోన్నతమై ఎల్లపుడు మంచువల్ల కప్పబడిన పర్వత శిఖరములు సతీద్రు (సట్‌లజ్), గంగా, యమునా, బ్రహ్మపుత్రాదులను జీవనదులకు ఉనికిపట్లు. త్రికోణాకారమై మిట్ట ప్రదేశమగు దక్షిణభాగము ఉత్తరపు ఎల్లలందు వనములచే కప్పబడిన కొండలున్ను, తూర్పు పడమర ఎల్లలందు వంగ, అరేబియా సముద్రములచే ఆవృతమైనది; హిమవత్పర్వతమునకును, దక్షిణపు మిట్ట భూమికిని మధ్య 1440 కి. మీ. పొడవు గల సారవంతమైన గాంగేయ సమభూమి ప్రధానముగా గలది. దీనికి పడమట రాజపుత్రస్థానపు ఎడారి ఉన్నది. ఇట్టి విశాల ప్రదేశమున శీతోష్ణ వాతావరణ స్థితులు పలువిధములై ఉండుట ఎదురుచూడదగినదే. మంచు ప్రదేశములందు శీతోష్ణస్థితి 35°C కంటె తక్కువై ఉండుటయు, ఎడారులందు 120°C కంటె హెచ్చుండుటయు అరుదుకాదు. రాజస్థానమందు 12.70 సెంటిమీటరుల కంటె తక్కువయు, అస్సామ్ ప్రదేశములో 91·6 సెం. మీ. కంటె హెచ్చుగను వర్షము కురియుట సర్వసాధారణము. వాతావరణ స్థితులకు తగినట్లు స్థావర జంగమాదులు, జలచరములు, విహంగములు భారతదేశమున పలువిధములై ఉండుట ప్రకృతి సిద్ధము. పడమర భాగమున కిచ్ ప్రాంతములో గాడిదలును, గోల్‌గొండ ప్రాంతములో సింహములును, తూర్పు భాగమున అస్సామ్‌లో ఖడ్గమృగములును, ఎనుములును ఉండుటేగాక, పలువిధములైన జింకలు, పశువులు, ఏనుగులు, పులులు, భల్లూకములు కలవు. ఇవిగాక, ఉత్తరములోని కొండప్రదేశములలో వివిధములైన మేకలు. గొర్రెలు, సంచరులగు పక్షి జాతులు కలవు. కర్ణాటక, కేరళ వన ప్రాంతములలో కూడ ఏనుగులు, పశ్వాదులు, ఎలుగుబంటులు, సాంబర్ మొదలైన జింక వర్గములును సర్వసాధారణములు.

రమారమి 500 రకముల వన మృగములు (సస్తనములు), జలచరాదులు (మీనములు, ఉభయచరములు, సరీసృపములు), 3000 పక్షిజాతులు, 30,000 కంటె అధికమైన క్రిమికీటకాదులు భారతదేశపు మిట్టపల్లపు ప్రదేశములలోను, వనములలోను, కొండ ప్రదేశములలోను, నదీ తటాకములలోను కలవు. దేశపు ఎల్లలను లక్ష్యపెట్టక వాతావరణ స్థితులకు తగినట్లు తమకు ఆహారాదులు ఎల్లపుడు దొరకునట్టి ప్రదేశములలోనే విహరించుచుండుట వాటి స్వభావము. కాబట్టి, ఉత్తరపు-తూర్పు ఎల్ల ప్రాంతములలో నివసించు కొన్ని మృగ పక్షి జలచరాదులు, ఐరోపా, ఆఫ్రికా, చీనా, మలయా దేశ మృగములకు సంబంధించినవిగా ఉండుటకు హేతువులు అగుచున్నవి. కాని, నైజ భారతీయములు అనిపించుకొను మృగములే నివసించునను టకు సందియములేదు. పశ్చిమ హిమవత్ప్రాంతమున మార్ఖర్, ఐబెక్స్‌యాక్ అను పశ్వాదులు, కాశ్మీరపు జింక, ఎరుపు-నలుపు ఎలుగులు, మంచు చిరుత మొదలగునవి 3,000 మీటరులకంటె ఎత్తు అయిన కొండలపై విహరించుచుండును. సామాన్యముగా మానవుల కండ్లకు గోచరమగునవి నలుపు ఎలుగుబంటులే. మధ్య హిమాచల ప్రాంతములో వర్షము అధికమైనందువల్ల పశ్చిమ ప్రాంతములో ఉన్న వనచరాదులు అంతయు ఇక్కడ సంచరించుటలేదు. పులులు (పాంథేర్ వర్గములో చేరినవి) ఇక్కడ సర్వసాధారణములు. తూర్పు హిమాచల ప్రాంతములో సాంబర్ మెరుగుజింక, నల్ల ఎలుగుబంటు, పులులు, ఏనుగులు, ఒక కొమ్ముగల ఖడ్గమృగములను సామాన్యముగా చూడవచ్చును. సారవంతమైన సింధు, గంగా ప్రదేశమున పెక్కు నూర్ల సంవత్సరములుగా వ్యవసాయాదులు జరుగుటవల్ల మృగములు చేరువన ఉన్న కొండ ప్రదేశములకును, శేషించినవి వనములకును పారిపోయినవి. కావుననే, హిమాలయపు పాదశ్రేణులలో పులులు, సాంబర్, చతుశ్శృంగి జింకలు, మెరుగు జింకలు, పందిజింకలు, చుక్కజింకలు, ఎలుగులు, ఏనుగులు, ఎనుములు, గౌర్ (పశువు)లు నివసించుచున్నవి. సమప్రదేశములలో నల్లనీలపు జింకలు, చింకారాపంది, ముళ్లపందులును, ఆరావళి కొండ ప్రాంతములలో పులులు, సాంబర్ మెరుగు జింక, చుక్కజింక, మందగమనపు ఎలుగులు సజీవులై ఉన్నవి.

సింధు, గంగా సమప్రదేశమునకు దక్షిణదిక్కున గల మిట్ట ప్రదేశము కనీసము 60 నుండి 90 మీటరుల ఎత్తుగలది. ఉత్తర ఎల్లలో వింధ్యాచలము, సాత్పురా, కైమూర్ కొండలును, పడమరలో సహ్యా, నీలి, మలయాద్రులును, తూర్పున మహేంద్రగిరి, శ్రీశైలాద్రి, శేషాద్రి, నల్లమల మొదలైన కొండలును గలవు. పశ్చిమతీర ప్రాంతమైన

కొంకణ, కేరళ రాష్ట్రమునకును, తూర్పుతీర ప్రాంతమైన కళింగ, ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రములకును వాతావరణ స్థితులలో చాల వ్యత్యాసము కలదు. ఇదిగాక, గోదావరి ఉత్తర ప్రాంతమునను, తూర్పు పడమర కొండ వరుసలకును మధ్యనున్న మిట్టభూమి మరొక ప్రదేశముగా ఎన్నుకో వచ్చును. ఇచ్చట బహిరంగ ప్రదేశమున చిన్న జింకలు, అడవిపిల్లి, నక్క, ముంగిస, ఎలుక వర్గములు, శశకము మొదలగునవి సాధారణముగా సంచరించును. వనాంతర ములలో పశ్వాదులు (గౌర్), సాంబర్, చుక్కజింక, అడవికుక్క, ఎలుగుబంటు, వర్షము ఎక్కువగా ఉండు చోట బురద జింక, ఎనుము, ఏనుగు తప్పక సంచరించును. నీలాద్రి మొదలు అగస్త్యపర్వతమువరకు గల కేరళ అడవులలో ఏనుగులు, గౌర్ (బైసనీ), నీలగిరికొండ ముచ్చు, సింహపు తోక కోతి, నీలగిరి ఎరుపు ముంగిస, పునుగుపిల్లి మొదలైనవి గలవు. దాదాపు 150 మీటరుల కంటె ఎత్తు అయిన కొండలలో టాకీ అను కొండమేక, పైనోమార్టెన్, అట్టర్ (నీటిపిల్లి) సాధారణముగా చూడవచ్చును.

భారతీయములు అనిపించుకొను ముఖ్య అడవి మృగ ములు; (1) బతల్ (చుక్కల జింకలు); (2) నీలిగాంత్ (నీలివర్ణపుపంది); (3) ఆంటిలోప్ (నల్లజింకలు); (4) చౌశింగా (చతుశ్శృంగి ఆంటిలోప్); (5) నల్ల ఎలుగు బంటు. ఇవి అయిదును భారతదేశమునందు తప్ప మరెక్కడను ఉండవు.

వనచర మృగ జాతుల కంటె పక్షి జాతులే భారత దేశమున విశేషించినవనుటకు నిదర్శనములు వెదుక నవసరములేదు. వనాంతరములలోను, వృక్షములపైనను, మైదాన ప్రదేశమునను, కొండలపైనను, నదీ-తటాకము లందునను, గ్రామ-నగరములలోను నానావిధ పక్షి జాతులు ఉన్నవి. ఇదివరకు ప్రపంచమున విజ్ఞానీయులకు తెలిసి ఉన్న పక్షిజాతుల సంఖ్యలో రమారమి పదింట ఒక భాగము భారతదేశములోనే ఉన్నవి. పలు తెరంగుల రంగులు గలవై చిన్నవి, పెద్దవి, నానావిధ కంఠారవముచేయు పక్షి జాతులు 3,000 కంటె అధికమై ఉండును. మానవులకు సాధారణముగా తోడ్పడు నవియేగాని, హాని జేయునవి కావు. ఇందు ప్రాముఖ్యము కల కొన్ని జాతులు మాత్రమే వివరించదగును. జలచరు లైన బాతులు, హంసలు, పార్ట్రిడ్జ్, క్వెయిల్, స్నైప్, అడవికోడి, నెమలి, ఫెజంట్, పాండ్ గౌస్, పావురము, బస్టర్డ్, ఫ్లోరికన్, పిట్ట, కాకి, చిలుగ, కొంగ, మైనా, కోయిల, గద్ద, గరుడ, గూబ మొదలైనవి.

పలు జాతుల మృగ పక్షులచే ఒకప్పుడు నిండి ఉన్న భారతదేశము కాలక్రమేణ వాని సంఖ్య తగ్గిపోవుటయు, కొన్ని రకములు క్షీణించి అరుదై పోవుటయు గమనించ దయ్యెను. గడచిన 100 సంవత్సరములలో భారత దేశపు సింహము మధ్యోత్తర భాగములనుండి అదృశ్యము కాదొడగెను. నేటికి వాని సంఖ్య 300 కంటె అధికముగా లేకపోవుటయేగాక, సౌరాష్ట్ర ప్రాంతములో గీర్నార్ కొండ ప్రదేశములో తప్ప మరెక్కడను లేవు. ఇటీవల ఉత్తర ప్రదేశములో చకియా, అభయా అరణ్యమున సౌరాష్ట్ర మగ సింహ మొకటియు, రెండు ఆడ సింహము లును స్వేచ్ఛగా విడువబడినవి. వీటి సంతతి శీఘ్రకాలము లోనే ఈ అడవులలో వృద్ధికాగలదని నిరీక్షించు చున్నారు. సింహమునకు రానున్నగతి వేట చిరుతకు ఇదివరకే సంభవించి ఉండునని ఊహించబడుచున్నది. పైన చెప్పిన రక్షణోద్యమములు చేసి ఉండని యెడల అస్సామ్ ప్రదేశములో ఖడ్గమృగము బొత్తిగా అదృ శ్యమై ఉండుననుట అతిశయోక్తిగాదు. ఎరుపు కొమ్ముల జింక, కస్తూరి మృగము, కాశ్మీరపు జింక, అడవి గాడిదె, మంచు చిరుత, పొట్టి అడవి పంది మొదలగు మృగముల సంఖ్యలు దినే దినే నిస్సందేహముగా క్షీణించుచున్నవి. ఇదేగతి కొన్ని పక్షిజాతులకును రానున్నది. బస్టర్డ్, జటాయుపక్షి, కొన్ని రకముల బాతులు, నెమలి, ఎరుపు మైనా మొదలైన అసహాయ స్థితిలో ఉన్న పక్షులను అడ విలో సంచరించు కొన్ని మానవ వర్గములు నిర్మూలనము చేయుచున్నారు. ప్రాచీన కాలమున నగర-గ్రామము లలో జనసంఖ్య తక్కువగా ఉండెను. ఋషుల ఆశ్రమ ములు అడవిలోని జీవరాశులకు అభయాశ్రమములుగా పరిణమించుచుండెను. ప్రాణి మండలముపై జీవ కారుణ్యము క్రమేణ తగ్గుచు వచ్చి, మానవ వర్గమునకు కలిగిన అపరిమిత క్షుద్బాధవలన తక్కిన మృగజాతుల సంఖ్యలు క్షీణమై, అరణ్యములు నశించి, వాతావరణ స్థితులు చెడి, దేశము ఎన్నరాని ముప్పుల పాలైనదని చెప్పుట అతిశయోక్తిగాదు. ప్రాచీన కాలములో మృగ జాతి సంఖ్యలు హెచ్చుకాకుండ అప్పుడప్పుడు రాజులు మాత్రము అడవులకు వెళ్లి రథారూఢులై వానిని వేటాడిరి. నవనాగరకతను అనుసరించి ఇప్పుడు క్షత్రియులే గాక, తక్కిన వారును ధూమశకటముల నెక్కి, విద్యుచ్ఛక్తి దీపములచే రాత్రివేళ ప్రాణి కోట్లను భ్రమింపజేసి, తుపాకి ప్రయోగము వలన నిర్హేతుకముగా చంపుచున్నారు. తమ పైరు పంటలకును, తమకును ఏదో హాని చేయునను భయముచే అడవి మృగములను

చంపు వారి సంఖ్య చాల తక్కువ అనవచ్చును. డాంబి కార్థము ఇన్ని మృగములను చంపినామను ప్రఖ్యాతి కొరకు, వాని మాంసము కొరకు, ఎముకలు, కొమ్ములు, రెక్కలు వంటి విలువగల మృగముల అవయవములను కోరి వేటాడువారి సంఖ్యయే హెచ్చుచున్నవనుటకు నిదర్శనములు పెక్కు గలవు. ఇంక 50 సంవత్సరముల వరకు ఈ రీతి హత్య జరుగుచున్న పక్షమున భారత దేశమున మృగ, పక్షిజాతులు పూర్తిగా నశించును. కావున నే, ఈ విషయమందు రాజకీయ ఉద్యమములే గాక, సర్వజనుల తోడ్పాటు అత్యావశ్యకము. కొన్ని సంవత్సరములుగా వివిధ మృగ, పక్షి సంరక్షణార్థమైన అధికార వర్గ చట్టములు అమలులో ఉండియు, రక్షణోద్యానవనములు, అడవులు ప్రత్యేకముగా ఏర్పరచినను మానవుల క్రూర స్వభావము మారదయ్యెను. ఇందుకొరకు 1952 సంవత్సరమున కేంద్రప్రభుత్వము ఆదరణ క్రింద భారతీయ మృగ పక్షి సంఘము (ఇండియన్ బోర్డ్ ఫర్ వైల్డ్ లైఫ్) స్థాపింపబడెను. ఈ సంఘపు ముఖ్య కర్తవ్యములు. ఇవి : 1. నిర్హేతుకముగా జంతు, పక్షి జాతులను చంపుటను మానిపించుట; అరుదగుచున్న జంతు - పక్షి వర్గములను రక్షించుట; వీనికి అనుగుణమగు చట్టములను నిర్మాణించుటయందు తోడ్పడి, వీనిని అమలుకు తెచ్చుటకై ప్రచారము చేయుట; 2. జంతు - పక్షిజాతులకు అరణ్యములందు రక్షణ స్థానములును, నగరముల సమీపమున జంతు - పక్షి ఉద్యానవనములును భారత దేశమున అచ్చటచ్చట స్థాపించుటయందు తోడ్పడుట; 3. జంతు - పక్షి సంరక్షణలో సకల జనులకు అభిరుచిగలిగించునటుల చేయుటయే గాక, జంతు - పక్షులకును, మానవ వర్గమునకును గల పరస్పర సంబంధములను తేటపరచి, ప్రకృతి సృష్టియందు సర్వ జీవరాశులకు గల హక్కులను విశదపరచి, భారతీయులకు అనాదిగా అహింసయే పరమధర్మమగుటకు కారణమును ప్రమరించుట; 4. జీవించి ఉండు జంతు - పక్షులనుగాని, వాని చర్మములు, ఎముకలు, రెక్కలు, గోళ్లు, కొమ్ములు మొదలుగా గల వస్తువులనుగాని భారతదేశమునుండి ఎగుమతి జేయుటలోని సాధకబాధకములను అధికార పూర్వకముగా వ్యక్తమొనర్చుట; 5. జంతు - పక్షులను జీవముతో పట్టునప్పుడు వానికి సంభవించు క్రౌర్యము లేకయో లేదా అట్టి క్రౌర్యమును సాధ్యమైనంత వరకు తగ్గించుటయందో తోడ్పడుట.

పైన చెప్పిన కర్తవ్యములు సంఘపు ముఖ్యోద్యోగస్థులైన ప్రధాన కార్యదర్శియు, ప్రాంతీయ కార్యదర్శులును నిర్వహించుచున్నారు. పక్షుల సంరక్షణార్థము ప్రత్యేకముగా ఒక ఉప సంఘమును, జంతుశాలలు, ఉద్యానవనములు నిర్మాణించుటకై ఒక ఉప సంఘమును కేంద్ర సంఘమునకు తోడ్పడుచున్నవి. భారతీయ జంతు - పక్షి సంఘమునకు అనుగుణముగా ప్రదేశములందు సంఘములు ఏర్పడి రక్షణోద్యమమందు తోడ్పడుచున్నవి.

సర్వ జనులకు జంతు, పక్షి సంరక్షణోద్యమములు బోధపడునట్లు ప్రచారము చేయు ఉద్దేశముతో ప్రతి సంవత్సరము ఆశ్వయుజమాసము (అక్టోబరు నెల) మొదటి వారము 'జంతు - పక్షి వార' మను పేరున దేశమంతట ప్రదర్శనములు, సినీమాలు మొదలైన ఆధునిక ప్రచారములు చేయబడుచున్నవి. ఇందలి ఏయే జంతు - పక్షి జాతులు ఎక్కడెక్కడ వృద్ధియో, క్షీణతయో చెందుచున్న విషయమును గురించియు, అట్లగుటవల్ల మానవులకే గాక, స్థావర జంగమములకు హానియో, మంచియో కలుగు కీడులను తప్పించి, ప్రకృతి స్వభావమునకు అనుగుణముగా మానవ, జంతు, పక్షి స్థావరములకు గల పరస్పర సంబంధమును వెల్లడింప ప్రయత్నించుటయే ముఖ్యోద్దేశములు.

భారతీయ అటవీ నిబంధనలను అనుసరించి అభయారణ్యములు దేశమందు ఎల్లచోట్లను ఏర్పరచి ఉన్నవి. ఇట్టి అడవులందు జంతు - పక్షులను - కొన్ని ఋతువులందు - వేట నిలుపు అధికారము అరణ్య రక్షణోద్యోగులకు ప్రస్తుతము ఉన్నది. అస్సామ్, పశ్చిమ బెంగాల్ రాష్ట్రములలో గడచిన 25 సంవత్సరములుగా కొన్ని మృగములను వేటాడుట బొత్తిగా మాన్పబడినది. కేరళ (పెరియార్), కర్ణాటక (బండిపూర్), బొంబాయి, (జునాగడ్ - గీర్ కొండలు), పంజాబ్, రాజస్తాన్ మొదలైన రాష్ట్రములలో ఇట్టి అభయారణ్యములు కొన్ని సంవత్సరములుగా ఏర్పడి ఉన్నవి. తత్కాలము 4800 చ. కి. మీ. విస్తీర్ణము గల అభయారణ్యములు భారత దేశమున 72 గలవు. ఈ అరణ్యములు బహు రమణీయముగా ఉండుటయేగాక, పలుతెరంగుల అడవి జంతువులు, పక్షులు కలవి అనుట ప్రసిద్ధము, గీర్ కొండల మధ్య సింహమును, ఎత్తయిన పచ్చికసువు పెరిగిన (అస్సామ్) కాజిరాంగా బురద ప్రదేశమున భారతీయ ఖడ్గ మృగమును, మధ్య ప్రదేశపు కన్హా అడవులలో గుంపు గుంపుగా చితల్ (చుక్క) జింకలును, అసామీ నదీ తీరముల మానస అభయారణ్యమున అడవి ఎనుములును, బండిపూర్ టేకు అడవులలో ఏనుగు, గౌర్ పశువులును, శ్రీనగరము సమీపమున డచ్చిగామ్ అభయారణ్య

మున కాశ్మీరపు జింకయును ముఖ్యమైనవి. ఇవిగాక, కొన్ని జంతు - పక్షులకు ప్రత్యేకముగా అభయారణ్యములు ఏర్పడి ఉన్నవి. డేరాడూన్ సమీపమున శివాలిక్ కొండలు మొగలాయి, బ్రిటిష్ సామ్రాజ్యముల క్రిందట మృగయార్థము ఉపయోగించబడుచుండెను. 160 కి. మీ. విస్తీర్ణము గల ఇట్టి ప్రదేశము రాజాజీ అభయారణ్యము అను పేరున గడచిన 10 సంవత్సరముల క్రిందట ఏర్పరుపబడి, పలువిధములైన జంతు - పక్షుల సంఖ్యలు హెచ్చి ఉన్నవి. పశ్చిమ బెంగాల్‌లోను, అస్సామ్ రాష్ట్రములోని జల్డాపారా, కాజిరాంగా అభయారణ్యములు లేనియెడల ఖడ్గమృగము నిర్మూలమై ఉండుననుటకు సందియములేదు. 50 సంవత్సరముల క్రింద కాజిరాంగాలో 12 ఖడ్గ మృగములు మాత్రము ఉండెను. రక్షణోద్యమమువల్ల వీని సంఖ్య ఇప్పుడు 250 వరకు హెచ్చి ఉన్నది. నాగపూరుకు దక్షిణ దిక్కున టరోబాయ అను పేరు అభయారణ్యమున పులులు విశేషించి ఉన్నవి. మైసూరు, ఉదకమండలపు మార్గ మధ్యమున ముదుమలై, బండిపూర్ అభయారణ్యములు ఏనుగు, గౌర్, సాంబర్ చుక్క జింకలు, కొండముచ్చులు, నెమళ్లు మొదలైన మృగములకు ఉనికిపట్టు అయి ఉన్నవి. కేరళయందు 90 మీటరుల ఎత్తున పెరియార్ అభయారణ్యము ఒక పెద్ద సరోవరమును ఆవరించి ఉన్నది. ఇందు ఏనుగులు గుంపులు గుంపులుగా సంచరించుటను (నౌకలందు ప్రయాణము చేయుచు) చూచుట అరుదుగాదు. భరతపూర్ సమీపమున కేవల దేవఘనా అభయారణ్యము, మదరాసు సమీపమున వేడన్ తాంగల్ అభయారణ్యము, మైసూరు ప్రదేశమున శ్రీరంగ పట్టణ అభయారణ్యము పలు విధములైన పక్షులకు ఉనికిపట్టు అయి ఉన్నది. ఉత్తర, పశ్చిమ భారతదేశమున నర్మదానదీ తీరమువరకు ఒకానొకప్పుడు సింహము సర్వసాధారణముగా తిరుగుచుండి, ప్రస్తుతము సౌరాష్ట్ర ప్రాంతమున గిర్ కొండల సమీపమున మాత్రము రక్షించబడుచున్నట్లు, అవి 300 కంటె ఎక్కువ సంఖ్యకు పైగా ఉన్నట్లు తెలియవచ్చుచున్నది.

అభయారణ్యములు గాక దేశీయమైన పార్కులు కూడ జంతు - పక్షుల రక్షణకు తోడ్పడుచున్నవి. ఇప్పటికి మన దేశములో మూడు పార్కులు ఉన్నవి. ఉత్తర ప్రదేశములో హెయిలీ పార్కును, మధ్య ప్రదేశములో శివపురి, కన్హా పార్కును మాత్రమే ఉన్నవి. వీనిలోని ఏనుగులు, పులులు, జింకలు, గౌర్ పశువులు, కొండముచ్చు, కుక్క, కోడి, పావురములు, నెమళ్లు స్వేచ్ఛగా తిరుగుచుండును. ఇట్టి అభయారణ్యములలోను, పార్కులలోను సంవత్సరమంతయు వేటాడుట నిషిద్ధము.

పైన చెప్పిన అభయార్యములు, పార్కులు సామాన్య జనులు చూచుటకు అలవికాదు. కాబట్టి, అడవి జంతువులను బట్టి తెచ్చు వానికి తగిన గృహారామములు గొప్ప నగరములకు సమీపమున గట్టించి వానిలో ఉంచెదరు. కాని, ఇవి స్వేచ్ఛగా తిరుగుటకు గూట్లలో వసతులులేవు. కొన్ని ఆధునిక జంతుశాలలలో ఇప్పుడు గూట్లు ఇనుప కమ్ములు లేకయే సాధ్యమైనంతవరకు స్వేచ్ఛగా ఉన్న విస్తీర్ణములో తిరుగుటకు వసతులేర్పరచి ఉన్నారు. ప్రస్తుతము భారత దేశమున 20 జంతుశాలలు ఉన్నవి. కలకత్తా, హైదరాబాదు, మదరాసు, ఢిల్లీ, మైసూరు, బొంబాయి, తిరువనంతపురము మొదలైన నగరములందు గల జంతుశాలలు ముఖ్యమైనవి. క్రొత్త ఢిల్లీయందు జాతీయ జంతుశాల ఒకటి కేంద్ర ప్రభుత్వము ఆదరణ క్రింద తయారగుచున్నది. ఎచ్. ఎస్. రావు.

భూమ్యావర్తనము (జియోట్రోపిసమ్): మొలకెత్తి మొక్క కాగల విత్తనమును మన్నులో నాటి, ప్రవర్ధనమునకు అనుకూల పరిస్థితులు కల్పించినచో, చివరకు అంకురము నేలను చీల్చుకొని పైకి వచ్చును; వేరు నేలలోనికి చొచ్చుకొని పోవును. కావున, భూమ్యావర్తనము అంకురములపట్ల ఋణాత్మకము అనియు, వేరుల విషయమున ధనాత్మకము అనియు చెప్పవచ్చును. ఇచ్చట గురుత్వాకర్షణమే ప్రేరకశక్తిగా ఆచరించును. ఒక చిన్న విత్తనమును క్షితిజ స్థితిలోనుంచి భూమ్యావర్తనమును చక్కగా రుజువు చేయవచ్చును. కొంత కాలమునకు కాండము మీదికి లేచును ; వేరు క్రిందికి చుట్టుకొనిపోవును. క్షితిజ స్థితిలో ఉన్న లేత మొక్క ఎట్లు పెరుగునో క్రింది విధమున విశదీకరింపవచ్చును : మొక్క అడుగు భాగమున ఆక్సీనులు అత్యధిక సాంద్రతలో ప్రోగుపడి ఉండును. ఏది అంకుర ప్రవర్ధనమును త్వరితము చేయునో - ఆ ఆక్సీను సాంద్రతయే - ఆ సమయమందే వేరులు పెరుగుదలను కూడ ఆటంక పరచును. క్రింది భాగమున ఆక్సీనులు అత్యధిక సాంద్రీకృతములై ఉండుట వలన కాండము యొక్క ఈ భాగము మీది భాగము కంటె శీఘ్రతరముగా ఎదుగును. ఈ విధముగనే వేరుల అడుగు భాగమున సాపేక్షముగ అధిక సాంద్రీకృతములై ఉన్న ఆక్సీనుల నిరోధము వలన వేరుల దిగువ భాగము కంటె ఎగువ భాగము అధిక వేగముగా ఎదుగును. ఈ కారణముల వలన అంకురము యొక్క దిశ ఎప్పుడును గురుత్వాకర్షణ కేంద్రమునకు దూరముగా ఉండును. వేళ్లు క్రింది దిశగా పెరుగును. శేషగిరి.

భ్రూణశాస్త్రము (ఎంబ్రియాలజీ) : జీవ శాస్త్రముల అన్నిటియందును అత్యంత ఆసక్తికరమగునది భ్రూణ శాస్త్రము. ఇది సమస్యాపూరితమైనది. ఇందు మన ప్రశ్నలకు కొన్నిటికి సరియగు సమాధానము దొరుకుట సులభసాధ్యము. ఒక చిన్న జీవపదార్థపు (ప్రోటోప్లాసమ్) చుక్క నుండి ఎట్లు ఒక జీవి వైవిధ్యమైన వ్యవస్థలతో, శాక్మతల (పొటెన్షియాలటీస్) తో ఎదుగుచున్నది. ఇవి అన్నియు ఎట్లు ఒకే హేతువు వలన నియంత్రింపబడు చున్నది అనునది మిక్కిలి క్లిష్టమైన సమస్య. ప్రాథమిక ముగా కాని లేదా వినియుక్తముగా కాని జీవశాస్త్ర సమస్యలు అన్నియు ఒకే ఒక ముఖ్య అంశముపై ఆధారపడి ఉన్నవి. అదే జీవుల యొక్క దిక్సంబద్ధ (స్పేషియల్) లేదా కాలసంబంధమైన వైవిధ్యము (టెంపొరల్ డైవర్సిటీ). ఉదా : ఇంమ ఎక్కువ కాల పరిమితియందు జరుగు మార్పులు (సేంద్రియ జీవితము నందు - ఆర్గానిక్ లైఫ్) పరిణామమునకు కారణభూతులు అగుచున్నవి. అంతకన్న తక్కువ పరిమితియందు తల్లి దండ్రులకు, పిల్లలకు మధ్య జరుగు మార్పులు ఆనువంశిక శాస్త్రమునకు దారి తీయును. ఇంక తక్కువకాల పరిమితి యందు జరుగునవి - అనగా వివిధ ప్రతి ఆనువంశిక స్థాయిలో జరుగునవి - భ్రూణశాస్త్రమునకు దారి తీయును.

నూతన జీవశాస్త్రము అమలులోనికి వచ్చి ఒక శతాబ్దము పైబడినది. 19 వ శతాబ్దము యొక్క రెండవభాగము సేంద్రియ జీవ పరిణామము యొక్క పుట్టుకను చూచినది. 20 వ శతాబ్దము పూర్వార్ధము మెండల్ సూత్రములు పునరుద్ఘాటింపబడి, మార్గన్ పరిశోధనా ఫలితములను గురించి తెలిపినది. జీవులలోని వైవిధ్యములు - అనగా పాత వాని కలయిక వలనగాని లేదా కొత్తవాని కలయిక వలనగాని - జీనుల వలన ఏర్పడుచున్నవని నిరూపించిరి. అటుపై జీవశాస్త్రము యొక్క దిశ మారినది. ఆనువశింక శాస్త్రమున ముఖ్యముగా వక్కాణించునది జీనులు మరల కలియుటలో కల సంభవనీయత (ప్రాబబిలిటీ ఆవ్ జీన్స్), ఆకస్మిక వికారములు (మ్యూటేషన్లు). ఇవి తల్లిదండ్రులకు, పిల్లలకు మధ్య ఉండు భేదములకు కారణములు అగుచున్నవి. భ్రూణశాస్త్రమున ముఖ్య అంశము పిండోత్పత్తిలో ఎట్లు నిర్మాణ సంవిధానము (ఆర్గనైజేషన్) తీర్మానింపబడుచున్నదనునదియే. ఇందు లక్షణములు ఏర్పడుట అంత ముఖ్యము కాదు కాని, ఎట్లు కాలక్రమేణ నిర్మాణసంవిధానము (ఆర్గనైజేషన్) ఏర్పడుచున్నది అనునది ముఖ్యప్రశ్న. ఉడ్గర్ అభిప్రాయానుసారము ఆనువంశికశాస్త్రము ముక్కులను గురించి - అనగా పొడవు - కురుచ, నీలి - ఎరుపు రంగుగా ఉండుట మొదలగువాటి సంభవనీయతను గురించి - ఆలోచించును. కాని, భ్రూణశాస్త్రము జీవి అభివృద్ధి చెందునపుడు ఈ ముక్కు ఎట్లు నియమితమైన కాలము, స్థలము నందు ఏర్పడుచున్నది అను దానిని వివరించుటకు ప్రయత్నించును. జీవియొక్క లక్షణములు (బహిష్కృతము కాకుండ కొన్నివేల జీనులయందు ఉండునవి) క్రమేణ ఎక్కువగా ఏర్పడి, ఫీనోటైపు యందు తెలుప బడుచున్నవి.

అరిస్టాటిల్ 4 వ శతాబ్దమందు ఈ క్రింది అంశములను గురించి తెలిపెను : 1. గ్రుడ్డునుండి ఫలదీకరణము పొందు పోతుటీగలు (డ్రోన్స్) వచ్చుట; 2. స్క్విడ్‌లో సొన (యోక్) సంచి; 3. సొరచేపలలో శిశూత్పాదనము (వివిపారిటీ); 4. కోడిగ్రుడ్డు - పిండోత్పత్తి. గర్భోపనిషత్తులో ఒక్కొక్క స్థితియందు పిండము ఎట్లుండినది వర్ణింపబడినది. ఈ వర్ణనలు పిండోత్పత్తిపై జరిపిన పరిశోధనలతో సరిపోవుచున్నవి. అరిస్టాటిల్ తదనంతరము 2000 ఏండ్ల పిదప మాల్ఫిజీ, హార్వే, ఉల్ఫ్ మొదలగు వారు పరిశోధనలు మొదలిడిరి. తాదాత్మ్య భ్రూణ శాస్త్రము (కంపేరిటివ్ ఎంబ్రియాలజీ) నకు వాన్ బేఅర్ ప్రారంభము చేసెను. బాల్ఫర్ రెండు గ్రంథములను వ్రాసెను. వివిధ కశేరుల పిండముల యందలి పోలికలను వాన్ బేఅర్ ఇట్లు వివరించెను : తాతముత్తాలకు, సంతతి యొక్క పిండములోని వివిధ దశలయందు అగపడు పోలికలకు పునరావృత్తి (రికాపిట్యులేషన్) అని నుడివెను. అనగా వ్యక్తి జీవిత పరిమాణమున (పిండోత్పత్తి దశలలో) పూర్వీక లక్షణములను పునరావృత్తి చేయును. హెగెల్ అను శాస్త్రవేత్త జీవ ఆనువంశికశాస్త్ర సూత్రమును, పునరావృత్త సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించెను. పునరావృత్తి పిండోత్పత్తిలో ఒక ముఖ్య అంశముగా పరిగణింపబడెను. కాలక్రమేణ విల్ హెల్మ్‌హిస్ పరిణామ సూత్రములను కారకులుగా పరిగణించుట త్యజించినగాని భ్రూణశాస్త్రము అభివృద్ధి కాదని తలచెను. ఈ మార్పు 1878 - 87 లలో జరిగినది. దీని ఫలితముగా ఆధునిక భ్రూణశాస్త్రము పుట్టినది. విట్‌మాన్ నాయకత్వములో విల్సన్, కాన్‌క్లిన్, విల్లీ మొదలగు వారు కణవంశీయ క్రమ పరిశోధనలు మొదలిడిరి. వీరు భ్రూణములో వివిధ కణజాలములను వివిధ సంయుక్త బీజఖండితము (బ్లాస్టోమియర్) లకు అంటుగట్టిరి. ఇంత లోపల కణనిర్మాణ సంబంధ సాంకేతికములు సంపూర్ణత

చెంది, ఫ్లెమింగ్, స్ట్రాస్‌బర్గర్, వాన్‌బెన్‌డెన్ మొదలగువారు పరిశోధనలు ఆరంభించిరి. 1832 లో సమ విభజన (మైటోసిస్) వర్ణింపబడెను. 1875 లో హెర్ట్‌విగ్ గ్రుడ్డుయొక్క ఫలదీకరణమును వర్ణించెను.

విల్‌హెల్మ్‌రేక్సు 1895 లో 'ఎన్ట్‌విక్ లంగ్స్ మెకానిక్స్' ను ప్రతిపాదించెను. రేక్సు సజీవ భ్రూణములపై ప్రయోగములు చేసెను. రెండు కణముల దశయందు ఒక వేడిసూదిని కప్ప బ్లాస్టోమియర్‌లో గుచ్చెను. దీని వలన అతడు బ్లాస్టోమియర్ యొక్క శక్మత (పొటెన్షియాలటీ) ను కనుగొనెను.

స్పీమన్ కాలమునందు పరిశోధనలు జరుపుటకు విధానములు రూపొందింపబడినవి. ఈ కాలమునందే భ్రూణములోని ఒక భాగమునకు మరియొక భాగముపై ఉండు ప్రభావమును కనుగొనిరి. 1900 లో హెర్బస్ట్ అను నతడు సీ-అర్చిన్ బ్లాస్టోమియర్స్‌ను కాల్సియమ్ లేని సముద్రపునీటిలో ఉంచిన అవి వేరు పడును అని కనుగొనెను. లోబ్ అను శాస్త్రవేత్త కృత్రిమ అనిషేచక జననముపై ప్రయోగములు చేసెను. 1901 లో అతను కీటోప్టిరస్ గ్రుడ్లను పొటాసియమ్ క్లోరైడ్ చర్యకు గురిచేయుటవలన, సజల హైడ్రోక్లోరిక్ ఆసిడ్ చర్యకు గురిచేయుటవలన విదళనము (క్లీవేజ్) ను ప్రేరేపింపవచ్చునని చూపెను. వీరు ప్రయోగములకు కప్ప గ్రుడ్లను ఉపయోగించిరి. 1902-1903 లలో స్పీమన్ విదళన కేంద్రకములు (క్లీవేజ్ న్యూక్లియై) సమమైన శక్తి గలవనియు, బ్లాస్టోఫోరు ఏర్పడు భాగమందు ఉండు కారకము (ఫాక్టరు) విభేదన (డిఫరెన్షియేషన్) కు అవసరమని వివరించెను. 1924 లో స్పీమన్, మాన్‌గోల్డ్‌లు సంయుక్త బీజరంధ్రము (బ్లాస్టోఫోరు) యొక్క పృష్ఠ ఓష్ఠము (డార్సల్ లిప్ ఆవ్ బ్లాస్టోఫోరు) ను అంటుకట్టిరి. అపుడు వంశ మధ్యత్వచము అంతర్వర్తనము అగునని, న్యూరల్ ఆక్సిస్ ఏర్పడునని చూపిరి. బాట్‌మన్, హోల్ట్‌ఫ్రెటర్ ఏర్పాటుచేయు పదార్థముయొక్క సారమును తీసిరి. ఈ ఏర్పాటుచేయు పదార్థము సంయుక్త బీజరంధ్రముయొక్క పృష్ఠ ఓష్ఠమునందు మాత్రమే కాకుండ తక్కిన ప్రదేశములందు కూడ కలదని కనుగొనిరి.

లిండ్‌హోల్స్ యొక్క పరిశోధనలు 1930లో రన్‌స్ట్రామ్ వివరించిన పరస్పర ప్రభావము గల రెండు అవరోహణ వ్యవస్థలను బలపరచెను. వోగ్ట్ భ్రూణములోని సంభావ్య భాగములను గుర్తించెను. చైల్డ్ యొక్క అక్షసంభావరోహణము అను సూత్రము భ్రూణమందలి వివిధభాగముల భేదములను గురించి తెలుపుటకు ప్రయత్నించును. ప్రేరకములు భ్రూణముయొక్క అక్షముల ఒక ప్రేరణ ప్రతీకారచర్యగా తలచబడినది. ఇందు ప్రేరణ అనేక రకములైన కణజాలములచే వానిని సారములుగా చేయవచ్చును. బ్రాషెట్ మైక్రోసోములు కార్డామీసోడెర్మ్ నుండి ప్రిసమ్ప్టివ్ న్యూరల్‌ప్లేట్ వరకు పోయి ప్రేరణ చేయునని తలచెను. పెంటోస్ న్యూక్లియో ప్రోటీనులు ప్రేరణచేయునని తలచిరికాని, పంది మూత్రపిండముల యందు రిబో న్యూక్లియేసు తీసివేసినను ప్రేరణశక్తి తగ్గదు.

అభివృద్ధిలో ప్రోటీను అణువులు ఒక్కొక్క కణ సముదాయమునకు తగు రీతిగా తయారుచేయబడి ఉండును. ఆర్ ఎన్ ఎ ప్రోటీను సంయోగమునకు అవసరము. **కల్యాణి.**

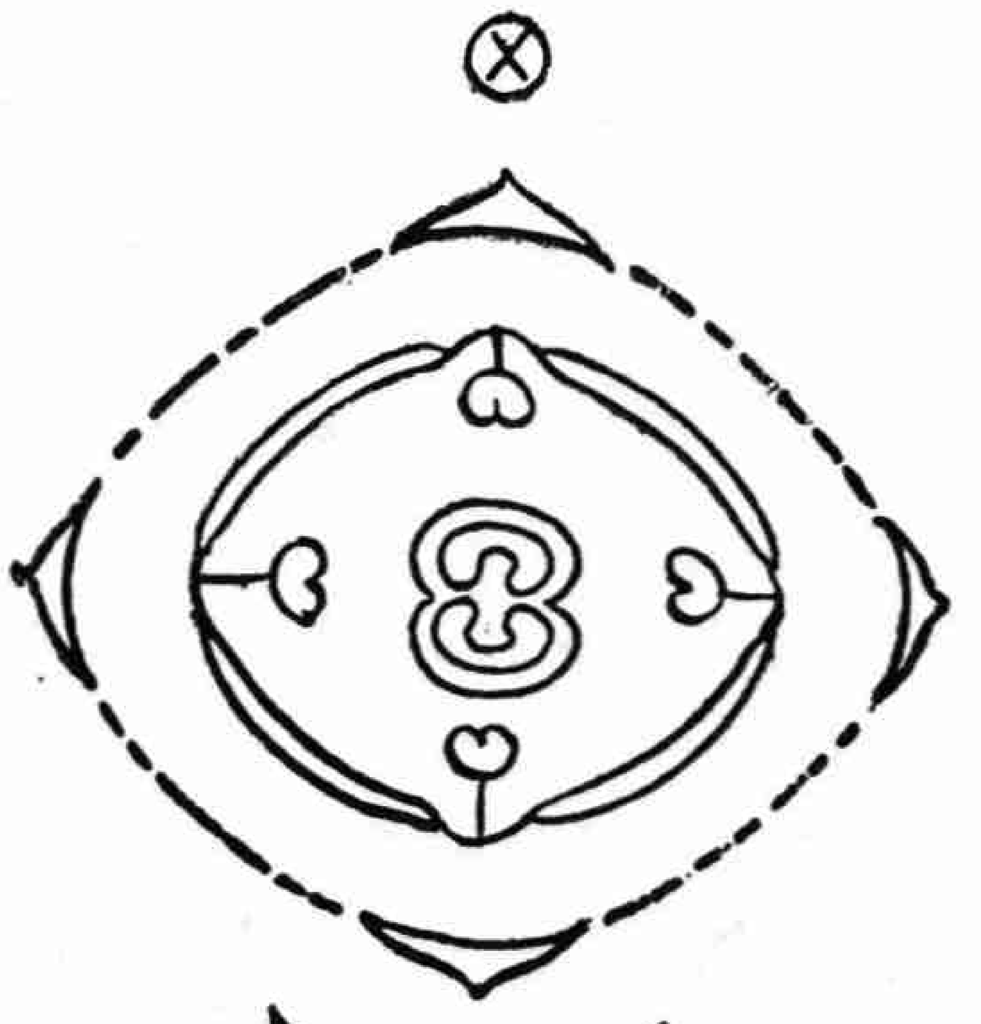
మంజిష్ట కుటుంబము (రూబియేసీ): ఇది సిమెంటాలెలెదాగామోపెటాలె విభాగములోని రూబియేలిస్ క్రమమునకు చెందిన కుటుంబము. ఇందులో సుమారు 450 ప్రజాతులు, 5,500 జాతులు ఉన్నవి. ఇది చాల పెద్ద కుటుంబములలో ఒకటి. ఇందులో అత్యధిక సంఖ్యాకమైన మొక్కలు ఉష్ణమండలమునకు చెందినవి. కాని, కొన్ని సమశీతోష్ణ మండలమునకు చెందినవి కూడ ఉన్నవి. ఉదాహరణకు: గాలియమ్. ఈ కుటుంబములో చెట్లు, పొదలు, గుల్మములు ఉన్నవి. ఆకులు అభిముఖముగా పత్రపుచ్ఛ సహితముగా ఉండును. పత్రపుచ్ఛముల రూపములో చాల వైవిధ్యము కనిపించుచున్నది. అవి పత్రవృంతముల మధ్య (ఇంటర్ పెటియోలర్) గాని, పత్రవృంతమునకు మధ్య (ఇంట్రా పెటియోలర్) గాని, అక్షమునకు మధ్యగాని ఉండును. తరచు అవి ఒక దానితో ఒకటి సంయుక్తమై ఉండును; పత్ర వృంతములతో కూడ సంయుక్తము కావచ్చును. అందువలన, కాండము చుట్టూ ఒక తొడుగు ఏర్పడును. ఒక్కొక్కప్పుడు పత్రపుచ్ఛములు ఆకులంత పెద్దవిగా ఉండును. ఉదాహరణకు: గాలియమ్ ప్రక్క ప్రక్కన ఉన్న పత్రపుచ్ఛములు కూడ సంయుక్తమగుటవలన అన్నియు కలిసి ఆకుల వలయమువలె కనిపించును. కొన్ని ప్రజాతులలో పిపీలికాప్రియత (మిర్మికోఫైలీ) కనిపించును. ఉదాహరణమునకు: మిర్మికోడియా.

పుష్ప విన్యాసము సాధారణముగా సామాన్యము (సైమోస్). ఏకాంతర, అగ్ర పుష్పములు అరుదు. చిన్న ద్విశాఖీయము (డైకేసియమ్)లు తరచుగా కనిపించును. చక్కగా శాకీభవనము చెందిన సైమోస్

పానికిల్ చాల సామాన్యముగా ఉండును. పుష్పములు సాధారణముగా ద్విలింగకములు; సౌష్టవయుతములు; అండకోశోపరికములు (ఎపిగైనస్). ఇవి చతుర్భాగ యుతము లేదా పంచభాగయుతము. రక్షక పత్రావళి దాదాపు లేనట్లే ఉండును. సాధారణముగా వివృతము. ఒక్కొక్కప్పుడు ఒక రక్షక పత్రము తక్కిన వాటి కంటె పెద్దదిగాను, ప్రకాశవంతమైన రంగుతోను ఉండును. ఉదాహరణకు; ముస్సేండ. ఆకర్షణ పత్రావళి కవాట యుతము (వాల్వేట్), కన్వల్యూట్ లేదా ఇంబ్రికేట్. కేసరములు పత్రములకు ఏకాంతరముగా ఉండును; మకుట దళోపరిస్థితము (ఎఫి పెటాలస్). అండకోశములో సాధారణముగా రెండు సంయుక్త ఫలదళములు ఉండును. అరుదుగా ఒకటి మొదలు అసంఖ్యాకముగా ఉండవచ్చును. అది ద్వి బిలయుతము. ప్రతి బిలములో ఒకటి మొదలు అనేక వక్ర అండములు ఉండును. అండము నిటారుగా గాని, లోలకాకారముగా గాని, అండముగా గాని ఉండ వచ్చును. కీలము సరళమైనది. కీలాగ్రము శీర్షాకారముగా గాని, తమ్మె (లోబ్)లతోగాని ఉండును. ఫలము గుళిక లేదా మృదుఫలము (బెర్రి) లేదా మైజోకార్ప్; పిండము చిన్నది. అంకురచ్ఛదము సమృద్ధిగా ఉండును.

చాలా జాతులలో కీటక పరాగ సంపర్కము జరుగుచున్నది. అనేక రకముల ఈగలు, భ్రమరములు పరాగ సంపర్కము జరుపును. కీలము పీఠ భాగములలో ఉన్న మకరంద గ్రంథి నుంచి మకరందము స్రవించును. భిన్న కీలము (హెటరోస్టైలీ) సామాన్యము.

ఈ కుటుంబములో చాలా మొక్కలు ఆర్థికముగా ముఖ్యమైనవి. సింకోనా నుంచి క్వినైన్ లభించుచున్నది. కాఫీ మొక్క ఈ కుటుంబమునకు చెందినదే. యురగోగా, రూబియా మొదలైన వాటిలో ఆల్కలాయిడ్లు ఉండుట వలన వాటిని అనేకమైన ఔషధములలో వాడుట కలదు.



మంజిష్ట కుటుంబ పుష్పచిత్రము

పుష్ప సంకేతము :

O K C A G

+1 4—5, (4—5), 4-5 (2)

[చూ. పుష్ప చిత్రము] శాస్త్రి.

మజ్జా సంయోగము : ఆహార పదార్థములు ముఖ్యముగా మూడు విధములు : కార్బొహైడ్రేటులు, మజ్జా పదార్థములు, ప్రోటీనులు. ప్రోటీనులలో కార్బన్, హైడ్రోజన్. ఆక్సిజనులతో పాటు నైట్రోజన్ కూడ కలిసి ఉండుటవలన ప్రోటీనులను నైట్రోజన్‌తో కూడిన ఆహార పదార్థములని అందురు. కార్బొహైడ్రేటులు, మజ్జా పదార్థములు కార్బన్, హైడ్రోజన్. ఆక్సిజన్‌లతో మాత్రము కూడిన సంయోగ పదార్థములు. అందుచేత, ఈ రెండింటిని నైట్రోజన్ లేని ఆహార పదార్థములని అందురు. అయితే, కార్బొహైడ్రేటులలో ఉన్న హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్ నీటిలో వలెనే 2: 1 నిష్పత్తిలో ఉన్నవి. మజ్జాపదార్థములలో ఆక్సిజన్ చాల కొద్ది పరిమాణములో ఉండును. అందుచేతనే మజ్జాపదార్థములను జీర్ణించుకొనుటకు ఎక్కువ ఆక్సిజన్‌ను ఖర్చు చేయవలసి వచ్చును. ఈ కారణముగా వీని జీర్ణక్రియ కొంత కష్టతరముగా ఉండును. కాని, ఎక్కువ ఆక్సిజన్‌ను ఉపయోగించుటవలన ఆక్సీకరణక్రియ ఇతోధికముగా జరుగుచున్నది. ఇందుచేత, కొద్ది ప్రమాణములోనైన సరే మజ్జా పదార్థము చయాపచయక్రియకుగాను వినియోగింపబడినప్పుడు లభించు శక్తి చాల ఎక్కువగా ఉండును.

మజ్జాపదార్థములనే క్రొవ్వు పదార్థములని కూడ అందురు. క్రొవ్వు, నూనె అను మాటలు ఒకే ఒక పదార్థముయొక్క విభిన్న భౌతిక స్థితులను సూచించుచున్నవి. సాధారణమైన తాపక్రమమున ఘనరూపములో ఉండు మజ్జాపదార్థములను క్రొవ్వు అనియు, ద్రవ రూపములో ఉండు మజ్జాపదార్థములను నూనె అనియు అందురు. కానీ, నూనె పదార్థములు అనగానే కిరొసిన్ నూనె, డీసెల్ నూనె, అత్తరులు, సెంట్లు మొదలగు వానిని తయారుచేయుటకు ఉపయోగించు నూనెలు కూడ జ్ఞాపకమునకు రావచ్చును. కాని, ఈ నూనెలు క్రొవ్వు పదార్థములు కావు. ఆ నూనెలు మరొక విధమైన రాసాయనికమైన తరగతికి చెందినవి. అందుచేత, వాటిని గూర్చిన ప్రస్తావన ఇక్కడ అప్రస్తుతము. ఇక్కడ ప్రసక్తికి వచ్చిన నూనెలలో తినుబండారములకు చెందిన కొబ్బరి నూనె, నువ్వుల నూనె, వేరుసెనగ నూనె మొదలైనటువంటివి. కాని, మజ్జాపదార్థములు అన్న పదము క్రొవ్వు పదార్థములకో,

నూనెలకో మాత్రమే పరిమితమైనది కాదు. క్రొవ్వు పదార్థమును ఒకదానిని విశ్లేషణ చేసినచో వచ్చు పదార్థములు, మైనము, సబ్బులు, స్టిరాల్‌లు మొదలైనవన్నీ కూడ మజ్జాపదార్థముల జాబితాలో చేర్చదగినవే.

రాసాయనికముగా క్రొవ్వు పదార్థములు అన్నీ కూడ ఎస్టరులు అన్న వర్గమునకు చెందిన యౌగికములు. పదార్థములు అని అందురు. మజ్జామ్లములు, స్టిరాల్‌లు ఈ తరగతిలోకి వచ్చును.

మజ్జామ్లములు : మజ్జామ్లములు అనేక రకములు. శరీరకణములలో కనిపించు మజ్జామ్లములలో ఒక విశిష్టత ఉన్నది. అది ఏమనగా, వాని అణువులలో ఉండు కార్బన్ పరమాణువుల సంఖ్య ఎల్లప్పుడును సరి సంఖ్యగానే

$$C_2H_5OH + CH_3.COOH \longrightarrow CH_3.COOC_2H_5 + H_2O$$

ఎథిల్ ఆల్కహాల్ ఆసిటిక్ ఆసిడ్ ఎథిల్ ఆసిటేట్

అనగా అవి ఒక ఆల్కహాల్, ఒక ఆర్గానిక్ ఆసిడ్ కలిసినపుడు ఏర్పడు పదార్థముల వంటివన్నమాట. మౌలికముగా ఎస్టరులు అను పదార్థములు ఎటువంటివో పైన ఉదహరించిన సమీకరణము వలన తెలియుచున్నది.

మజ్జామ్లములతో ఏర్పడిన ఎస్టరులు లేదా ఈ ఎస్టరులు జలవిశ్లేషణము చెందినపుడు ఏర్పడిన పదార్థములను మజ్జా పదార్థములుగా వ్యవహరింతురు. ఈ మజ్జా పదార్థములు నీటిలో కరగవు. కాని, ఈథర్, క్లోరోఫారమ్, బెంజీన్‌ల వంటి వానిలో కరుగును. మజ్జా పదార్థములను సరళమైన మజ్జా పదార్థములు, సంయోగ మజ్జా పదార్థములు, వ్యుత్పన్న మజ్జా పదార్థములు అని మూడు తరగతులుగా విభజింప వచ్చును.

క్రొవ్వు, నూనె, మైనము వంటి మజ్జాపదార్థములు సరళమైన ఎస్టరులు. క్రొవ్వు, నూనె, మజ్జామ్లము, గ్లిసరాల్‌ల కలయిక వలన ఏర్పడు ఎస్టర్ ; మైనము అట్లు కాక, మజ్జామ్లము, గ్లిసరాల్‌ను మినహాయించి మరొక విధమైన ఆల్కహాల్‌తో కలయిక చెందినపుడు ఏర్పడుచున్న ఎస్టర్.

సంయోగ మజ్జా పదార్థములు మజ్జా పదార్థములో ఉండు అణుజాలములతో మాత్రమే కాక, ఇతర విధములైన అణుజాలములతో సంయోగము చెంది ఉండును. భాస్వరమిళితమైన మజ్జాపదార్థములలో ఫాస్ఫారిక్ ఆసిడ్, నైట్రోజన్ ఉండును. అందుచేతనే వీటిని ఫాస్ఫోలిపిడ్‌లు లేదా ఫాస్ఫాటిడ్లు అని అందురు. లెసితిన్, సెఫాలిన్ ఈ ఫాస్ఫాటిడ్ల తరగతికి చెందిన మజ్జా పదార్థములు. గ్లైకోలిపిడ్లు అను మరొక సంయోగ మజ్జా పదార్థములో కార్బొహైడ్రేట్ అణువులు, నైట్రోజన్ అణువులు మజ్జాపదార్థముల అణువులతో మిళితమై ఉండును. వృక్షజాతి ప్రాణులలో గ్లైకోలిపిడ్ల ఉనికిని గూర్చి సమాచారమును ఇంకా సేకరించవలసి ఉన్నది.

పైన చెప్పబడిన మజ్జా పదార్థములు జలవిశ్లేషణము చెందనపుడు ఏర్పడిన పదార్థములను వ్యుత్పన్న మజ్జా

ఉండును. ముఖ్యమైన మజ్జామ్లముల పేర్లు, వాని రాసాయనిక రచన క్రింద చూపబడినది :

ఫార్మిక్ ఆసిడ్ : $H \cdot COOH$

ఆసిటిక్ ఆసిడ్ : $CH_3 \cdot COOH$

ప్రోపియానిక్ ఆసిడ్ : $CH_3 (CH_2) \cdot COOH$

బూటిరిక్ ఆసిడ్ : $CH_3 (CH_2)_2 \cdot COOH$

కేప్రాయిక్ ఆసిడ్ : $CH_3 (CH_2)_4 \cdot COOH$

కేప్రిలిక్ ఆసిడ్ ; $CH_3 (CH_2)_6 . COOH$

కేప్రిక్ ఆసిడ్ : $GH_3 (CH_2)_8 \cdot COOH$

లారిక్ ఆసిడ్ : $CH_3 (CH_2)_{10} . COOH$

మిరిస్టిక్ ఆసిడ్ : $CH_3 (CH_2)_{12} \cdot COOH$

పామిటిక్ ఆసిడ్ : $CH_3 (CH_2)_{14} \cdot COCH$

స్టియరిక్ ఆసిడ్ : $CH_3 (CH_2)_{16} . COOH$

అరకిడిక్ ఆసిడ్: $CH_3 (CH_2)_{18} . COOH$

పైన ఉదాహరించిన మజ్జామ్లములలో మొదటి నాలుగు క్రొవ్వు పదార్థముల నిర్మాణములో కనిపించవు. కేప్రాయిక్, కేప్రిలిక్, కేప్రిక్ ఆసిడ్‌లు కొబ్బరి, తదితర తాళ వర్గమునకు చెందిన వృక్షముల విత్తనములనుండి లభ్యమగు నూనె పదార్థములలో ఉండును. స్టియరిక్ ఆసిడ్ వృక్షములలోను, జంతువులలోను లభ్యమగు క్రొవ్వు పదార్థములలో ఉండును. వేరుసెనగ నూనె నిర్మాణములో అరకిడిక్ ఆసిడ్ ఉండును

మజ్జా సంయోగము : క్రొవ్వు పదార్థములు నీళ్లలో కరగవు అని ఇది వరకే చెప్పి ఉంటిమి [చూ. పు. 590]. అందుచేత, అవి ఒక కణము నుండి మరొక కణమునకు ప్రసరణ కాజాలవు. కాబట్టి, ఏ కణమునకు కావలసిన క్రొవ్వు పదార్థము ఆ కణములోనే తయారు చేయబడుచు ఉండవలెను. శ్వాసక్రియలో జరుగు కార్బొహైడ్రేట్‌ల ఆక్సీకరణమున ఉద్భవించిన యౌగిక పదార్థములు మజ్జా సంయోగ క్రియలో ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

క్రొవ్వు పదార్థములోని అణువులు - ఒక గ్లిసరాల్ అణువు, మూడు మజ్జామ్లములు - ఒకే రకమునకు చెందినవో

లేదా మూడు విభిన్నరకములకు చెందినవో అణువుల సంయోగము వలన ఏర్పడుచున్నవి. గ్లిసరాల్ అణువులు, మజ్జామ్లముల అణువులు కార్బోహైడ్రేట్‌లు ఆక్సీకరణము అయినపుడు ఏర్పడుచున్నవి. ఈ విషయములను దృష్టిలో ఉంచుకొనినట్లయిన మజ్జా సంయోగవిధానమునకు ఈ క్రింది విధముగా రూపకల్పన చేయవచ్చును.

కార్బోహైడ్రేట్ — [గ్లిసరాల్ / మజ్జామ్లము] → క్రొవ్వుపదార్థము, నీరు.

కావలసిన హైడ్రోజన్‌ను ఆక్సీహారణము చెంది ఉన్న నికొటినమైడ్ అడినీన్ డైన్యూక్లియోటైడ్ (NADH) సరఫరా చేయుచున్నది. ఈ ఆక్సీహారణము α - గ్లిసరో ఫాస్ఫేట్ డీహైడ్రొజనేస్ అను ఎన్‌జైమ్ ప్రభావము వలన జరుగును. ఇట్లు ఏర్పడిన α - గ్లిసరోఫాస్ఫేట్, ఫాస్ఫటేస్ అను ఎన్‌జైమ్ ప్రభావము వలన జల విశ్లేషణము చెంది, గ్లిసరాల్‌గా మారును. పైన వివులీకరించిన రాసాయనిక ప్రక్రియలు అన్నిటిని ఈ క్రింద సంగ్రహముగా సూచింపబడినవి :

1. ఫ్రక్టోస్ డై ఫాస్ఫేట్ —(ఆల్డొలేస్)→ డై హైడ్రాక్సీ ఆసిటోన్ ఫాస్ఫేట్

2. హైడ్రాక్సీ ఆసిటోన్ ఫాస్ఫేట్
+
ఆక్సీహారణ నికొటినమైడ్ అడినీన్ డైన్యూక్లియోటైడ్ (NADH) —(α-గ్లిసరో ఫాస్ఫేట్ డీ హైడ్రొజనేస్)→ α - గ్లిసరో ఫాస్ఫేట్

3. α - గ్లిసరో ఫాస్ఫేట్ + నీరు —(ఫాస్ఫటేస్)→ గ్లిసరాల్

ఇది ఇట్లు జరుగుతున్నది అన్నదానికి కావలసిన సాక్ష్యము, ముదురుచున్న విత్తనములను వివిధ దశలలో రాసాయనికముగా పరిశీలించిన లభించుచున్నది. ప్రథమముగా విత్తనములలో కార్బోహైడ్రేట్‌లు ఎక్కువగా ఉండును. ముదిరిన కొలది కార్బోహైడ్రేట్‌ల ప్రమాణము తగ్గిపోవును; మజ్జాపదార్థముల ప్రమాణము ఎక్కువగుచు వచ్చును.

పైన చెప్పబడిన విషయములను సమీక్షించినప్పుడు **మజ్జాసంయోగము** జరుగుటకు ముఖ్యముగా **మూడు** సోపానములు ఉన్నవని తెలియుచున్నది. అవి వరుసగా : 1. గ్లిసరాల్ ఏర్పడుట; 2. మజ్జామ్లములు ఏర్పడుట; 3. గ్లిసరాల్, మజ్జామ్లములు సంయోగము చెందుట.

గ్లిసరాల్ తయారీ : గ్లిసరాల్ తయారీ అనేక విధములుగా జరుగవచ్చును. బాగుగా తెలిసిన విధానమును ఒక దానిని వివరించెదము. ఫ్రక్టోస్ డై ఫాస్ఫేట్ ఆల్డొలేస్ అను ఎన్‌జైమ్ ప్రభావముతో డై హైడ్రాక్సీ ఆసిటోన్ ఫాస్ఫేట్‌గా మారును. ఇట్లు ఏర్పడిన డై హైడ్రాక్సీ ఆసిటోన్ ఫాస్ఫేట్ ఆక్సీహారణము చెంది α - గ్లిసరో ఫాస్ఫేట్‌గా మారుచున్నది. ఈ ఆక్సీహారణ క్రియకు

మజ్జామ్లముల తయారీ : ఆరోగ్యకరముగా ఉన్న కణమును పరిశీలించిన అందులో మజ్జామ్ల అణువులు బహు స్వల్పముగా ఉండును. అనగా, అవి ఏర్పడి ఏర్పడక ముందే మజ్జా సంయోగ క్రియకుగాను ఉపయోగింపబడుచున్నవన్నమాట. సాధారణముగా క్రొవ్వు పదార్థముల తయారీకి ఉపయోగపడు మజ్జామ్లములు 16 లేదా 18 కార్బన్ అణువులను కలిగి ఉండును. వృక్షకణములలో మజ్జామ్లముల తయారీ ఎట్లు జరుగునో ఇంతవరకు తెలియదు. కానీ, బాక్టీరియాలలో, జంతుకణములలో జరుగు విధముగానే జరుగునని మాత్రము ఊహించుచున్నారు. వానిలో - అనగా బాక్టీరియా కణములలో, జంతు కణములలో - ఆసిటిక్‌ఆసిడ్, ఎథిల్ ఆల్కహాల్, ఆసిటాల్ డి హైడ్ వంటి రెండు కార్బన్ పరమాణువులు మాత్రము ఉండు యౌగికపదార్థములనుండి మజ్జామ్లములు తయారు అగుచున్నవి అనుటకు సాక్ష్యాధారములు ఉన్నవి. 1945 లో బార్కర్ శాస్త్రజ్ఞుడు, మరి కొందరు కలిసి క్లాస్ట్రీడియమ్ క్లూయివేరి అను బాక్టీరియా జాతిలో ఆక్సిజన్ సహాయముతో నడచు శ్వాసక్రియ జరుగునపుడు బూటారిక్‌ఆసిడ్, కేప్రాయిక్ ఆసిడ్ తయారగుచున్నవని చూపెట్టిరి. ఈ ఆమ్లముల

తయారీకి కావలసిన శక్తి శ్వాసక్రియనుండి లభించుచున్నదని, క్రింద చూపబడిన సమీకరణముల ప్రకారము అవి ఏర్పడవచ్చునని వారు ప్రతిపాదించిరి.

లలో లభ్యమగు ఫాస్ఫోలిపిడ్లు, స్టిరాల్‌లు, మైనపు పదార్థములు వంటి మరికొన్ని ఇతర విధములైన మజ్జా పదార్థములను గురించి ప్రస్తావించెదము.

$$C_2H_5OH + CH_3.COOH \longrightarrow CH_3(CH_2)_2.COOH + H_2O$$

ఎథిల్ ఆల్కహాల్ ఆసిటిక్ ఆసిడ్ బూటారిక్ ఆసిడ్

$$C_2H_5OH + CH_3.COOH \longrightarrow CH_3(CH_2)_4COOH + 2H_2O.$$

ఎథిల్ ఆల్కహాల్ ఆసిటిక్ ఆసిడ్ కేప్రాయిక్ ఆసిడ్

ఇదే విధముగా ఇంక పెద్ద పెద్ద అణువులతో ఏర్పడు మజ్జామ్లముల తయారీ జరుగవచ్చునని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము.

మజ్జామ్లము, గ్లిసరాల్‌ల సంయోగము : ఇంతకుముందు చెప్పినట్లుగనే ఒక క్రొవ్వు అణువు ఏర్పడుటకు ఒక గ్లిసరాల్ అణువు, మూడు మజ్జామ్ల అణువులు కావలెను. ఈ సంయోగక్రియలో పాల్గొను మజ్జామ్ల అణువులు మూడును ఒకే విధమైనవిగా ఉండవచ్చును లేదా మూడు వేరు వేరు విధములైన అణువులుగానైనా ఉండవచ్చును లేదా రెండు అణువులు ఒకే విధమైనవిగా ఉండి, మూడవ మజ్జామ్ల అణువు వేరు విధముగా ఉండవచ్చును. పామిటిన్ అను ఒక విధమైన క్రొవ్వు పదార్థము ఏర్పడుటకు ఒక గ్లిసరాల్ అణువు, మూడు పామిటిక్ ఆసిడ్ అణువులు కావలెను. అనగా, ఈ క్రొవ్వు పదార్థము తయారు అగుటలో ఒకే విధమైన మజ్జామ్ల అణువులు ఉపయోగింపబడినవన్న మాట. క్రొవ్వు పదార్థము ఒకదానిని జలవిశ్లేషణము కావించిన ఎడల, తత్ఫలితముగా గ్లిసరాల్, మజ్జామ్లములు ఏర్పడుచున్నవి. గ్లిసరాల్, మజ్జామ్లముల మిశ్రణమునకు కొద్దిగా లైపేజ్ ఎన్‌జైమును కలిపి, ఆ మిశ్రణములో క్రిములు ప్రవేశించకుండ తగు జాగ్రత్త తీసికొనిన, కొంత వ్యవధి తరువాత క్రొవ్వు పదార్థము ఏర్పడుటను చూడగలము. ఈ ప్రయోగములవలన క్రొవ్వుపదార్థము గ్లిసరాల్, మజ్జామ్లముల కలయిక వలననే ఏర్పడుచున్నదను విషయము రూఢిగా తెలియుచున్నది. వృక్ష కణములలో లైపేజ్ ఎన్‌జైమ్ చాల ఎక్కువగా ఉన్నదను విషయము కూడ పైన చెప్పిన విధముగానే క్రొవ్వు పదార్థములు ఏర్పడుచున్నవను విషయమును మరింత ధ్రువపరచుచున్నది.

మజ్జాపదార్థముల వైవిధ్యము : పలువిధములైన మజ్జా పదార్థములు ఉన్నవని ఇదివరకే చెప్పి ఉంటిమి [చూ. పు. 591]. క్రొవ్వు, నూనె వంటివి కాక, శరీర కణము

ఫాస్ఫో లిపిడ్లు : ఇవి సంయోగ మజ్జాపదార్థముల తరగతికి చెందినవను విషయము ఇదివరకే చెప్పి ఉంటిమి [చూ, పు. 591]. మజ్జా పదార్థ అణువులు ఫాస్ఫేట్, నైట్రోజన్ అణువులతో సంయోగము చెంది, ఈ ఫాస్ఫో లిపిడ్లు ఏర్పడుచున్నవను విషయము కూడ ఇదివరకే ప్రస్తావించితిమి [చూ. పు. 591]. అన్ని ప్రాణుల కణములలో కనిపించు లెసిథిన్, సెఫాలిన్ అను మజ్జా పదార్థములు ఈ కోవకు చెందినవే. ఈ ఫాస్ఫో లిపిడ్లు కణమును ఆవరించి ఉండు పొరలో ఉండును. వెలుపలనుండి కణములోనికి, కణములోనుండి వెలుపలకు వచ్చి పోవు పదార్థములు ఎటువంటివిగా ఉండవలయునో నిర్ణయించు విషయములో ఈ ఫాస్ఫో లిపిడ్లు ప్రధాన పాత్ర వహించుచున్నవి. జీవపదార్థముయొక్క భౌతిక స్థితిని సరియైనదిగా ఉంచుటలో కూడ ఈ పదార్థములు ఎంతో తోడ్పడుచున్నవి.

స్టిరాల్‌లు : రాసాయనికముగా ఆల్కహాల్ ధాతువును, చక్రాకార రచనను కలిగి ఉన్న యౌగిక పదార్థములు, ఈ స్టిరాల్‌లు, ముసలితనమునకు చిహ్నముగా ఏర్పడు కొలెస్టిరాల్ ($C_{27}H_{45}OH$), విటమిన్ 'డి' ఏర్పడుటకు నాంది అగు వలిక్ ఎర్గొస్టిరాల్ ($C_{28}H_{43}OH$) ఈ వర్గమునకు చెందినవే. వృక్షకణములలో కొలెస్టిరాల్ ఉన్నట్లు ఇంతవరకు నమ్మకముగా తెలియదు.

మైనపు పదార్థములు : క్రొవ్వువలె మైనము కూడ మజ్జామ్లముల ఎస్టర్. కాని, ఇవి ఏర్పడుటలో గ్లిసరాల్ కాక, మరొక విధమైన ఆల్కహాల్ పాల్గొనుచున్నది. చాల మొక్కలలో ఆకుల మీద మైనపు రేణువులు ఉండుట గమనించియే ఉండవచ్చును. ఉదా : కలబంద. ఇట్లు మైనము ఏర్పడినప్పుడు ఆకులలో నుండి జరుగు బాష్పోత్సేకము (ట్రాన్‌స్పిరేషన్) అరికట్టబడుచున్నది. బ్రతికి ఉన్న కణములలో మైనముసాధారణముగా ఉండదు.

క్యూటిన్, సూబరిన్ : ఆకుల బాహ్య చర్మపు (ఎపిడెర్మిస్) కణముల వెలుపలి గోడలమీద ఉన్న క్యూటిన్,

బెరడు కణముల గోడలమీద ఉన్న సూబరిన్ మజ్జా పదార్థములే. కాని, వాటి రాసాయనిక ప్రకృతి ఎటు వంటిదో ఇదమిత్థముగా తెలియదు. ఈ రెండు పదార్థములు కూడా బాష్పోత్సేకమును అరికట్టగలవు.

సబ్బు పదార్థములు : మజ్జామ్లము ఏదైన అకర్బన (ఇన్ ఆర్గానిక్) క్షారముతో కలిసినపుడు సబ్బు ఏర్పడును. ఉదాహరణమునకు : పామిటిక్ ఆసిడ్‌ను సోడియమ్ హైడ్రాక్సైడ్‌తో కలిపినపుడు సోడియమ్ పామిటేట్ అను సబ్బు పదార్థము, గ్లిసరాల్ ఏర్పడును. ఇట్టి సబ్బు పదార్థములు వృక్షకణములలో చాల ఎక్కువగనే ఉండును. ఈ సబ్బుపదార్థములు నీటితో కలిసినపుడు ఎమల్షన్‌గా పరిణమించుచున్నవి గనుక, అవి జీవధాతువు యొక్క భౌతిక నిర్మాణ విషయమందు కొంత పాత్ర వహించుచున్నవని మనము అనుకొనవచ్చును.

వృక్షముల చయాపచయ క్రియలో మజ్జాపదార్థముల పాత్ర : విభాజ్య కణజాలము (మెరిస్టమాటిక్ టిస్యూ) లందు ఉన్న జీవపదార్థములందు మజ్జాపదార్థములు ఎమల్షన్ రూపములో ఉండును. ఇట్లు ఉన్న మజ్జాపదార్థములో ఎంత భాగము నిల్వచేయబడ్డ ఆహార పదార్థమో, ఎంత భాగము జీవపదార్థముయొక్క నిర్మాణములో అంతర్గతమైనదో చెప్పలేము. అనేకమైన విత్తనములలో మజ్జాపదార్థములు నూనెల రూపమున ఎక్కువగా ఉండును. ఈ నూనె పదార్థములు ఎక్కువగా జీవపదార్థములో బిందురూపమున ఉండును. నూనె గింజలలో ఉన్న నూనె నిల్వ ఆహార పదార్థముగా సేకరించబడి ఉన్నదనుటకు సందేహము లేదు. ఎందుకనగా, నూనె గింజలలో కార్బొహైడ్రేట్‌లు స్వల్ప పరిమాణములోనే ఉండును.

కొద్దికాలము క్రిందట మజ్జాపదార్థములను నిల్వచేసి ఉంచుకొనిన కణములలో చయాపచయ క్రియ చాల స్వల్పముగా జరుగునని నమ్మెడివారు. కాని, ఈ మధ్య కాలములో ఇట్టి కణములలో కూడ చయాపచయ క్రియ చాల విస్తృతముగా జరుగుచున్నదని, నిరంతరము మజ్జా పదార్థములలో మజ్జామ్లములు తయారగుచున్నవని, వివిధమైన మజ్జాపదార్థముల తయారీ జరుగుచు ఉండునని కనుగొనిరి.

విత్తనములు అంకురించినపుడు ఒకవైపు మజ్జాపదార్థముల పరిమాణములో తగ్గుదల ఏర్పడుచుండును. మరొక వైపు కార్బొహైడ్రేట్ పరిమాణములో పెరుగుదల జరుగుచుండును. అదే సమయమందు మజ్జామ్లముల పరిమాణము హెచ్చుచుండును. కాని, గ్లిసరాల్ యొక్క పరిమాణము హెచ్చునని చెప్పుటకు తగు ప్రయోగ ప్రమాణములు లభించుట లేదు. మజ్జామ్లములు కార్బొహైడ్రేట్‌ల తయారీలో ఉపయోగింపబడుచున్నవేమోనను సందేహము ఒకటి కలదు. కాని, ఒక కణములోని మజ్జా పదార్థము కార్బొహైడ్రేట్‌ల తయారీ జరుగుటకు అచ్చట నిల్వచేయబడినవే అని నిస్సంశయముగా చెప్పలేము. అందులోని కొంత మజ్జాపదార్థము శ్వాసక్రియకు కావలసిన ముడిపదార్థముగా ఉపయోగింపబడవచ్చును. విటమిన్ ఏ, విటమిన్ డి మొదలగు పదార్థములు క్రొవ్వు పదార్థములలో చాల సులభముగా కరిగిపోయి, ఆ విధముగా ఆక్సీహరణక్రియనుండి తప్పించుకొని కణములో నిల్వపదార్థముగా ఉండుటకు వీలగుచున్నది.

కె. ఎన్. రావు.

మడచెట్లు (మాంగ్రోవ్స్) : మడచెట్లు వృక్షకోటిలో ఒక విశిష్టమైన జాతి. అవి ఉష్ణమండల సముద్ర తీరముల పొడవున ఉండును. ఎచ్చట నీరు లోతులేక ప్రశాంతముగా ఉండి మడువుల లోనికి, మెల్లగా ప్రవహించు పెద్ద పెద్ద నదీముఖములలోనికి విస్తరించునో, అట్టి చదునైన సముద్రతీరపు బురద పర్రలమీద అవి ప్రత్యేకముగా పెరుగును. భారతదేశములో ప్రధాన నదీముఖ వృక్ష జాతులు గంగా, మహానది డెల్టాలలో కలవు. కృష్ణా, గోదావరీ నదీ ముఖముల వద్ద కూడ కొద్దిగా ఈ వృక్షములు కలవు.

మడచెట్లు చాల వరకు నిమ్నాటవుల రూపమునగాని, గుబురైన పొదల రూపమునగాని పెరుగును. మూలధరములు (రైజోఫోర్) ఆ చెట్ల అంచులలో ఉన్నప్పుడు గోధుమ వన్నె గల అసంఖ్యాకములైన వేళ్లు శైవాలముతో కప్పబడి, చిక్కులు పడి, స్పష్టముగా గోచరించును. సముద్రపు పోటు తక్కువగా ఉన్నప్పుడు నేల మృదువుగా, నల్లగా ఉండును; మురిగి పోవుచు, దుర్వాసన కొట్టు సేంద్రియ జీవులతో నిండి ఉండును.

ప్రపంచములో ఎక్కడ మొలచినను, ఈ కోస్తా చిత్తడి అడవులకు - మడచెట్లకు - ఒక ప్రత్యేక లక్షణము ఉండును. అవి అన్నియు చక్కని ఏక రూపము గలిగి ఉండుటయే గాక, స్వతస్సిద్ధములైన రూప విజ్ఞానాత్మక, రచనాత్మక లక్షణములు గలిగి, ఒక నిర్దిష్ట సంఖ్య గల వృక్ష కుటుంబములకు చెంది ఉండును. మడ చెట్లు నిర్జల క్షేత్ర వృక్షములు (జీరోఫైట్స్) అన్నింటికి ఉమ్మడియైన లక్షణములను ప్రదర్శించుటతో బాటు కొన్ని ప్రత్యేక రూప విజ్ఞానాత్మకము అను విధానములను కూడ చూపును. వాటిలో ముఖ్యమయినది ఆగంతుకముగా

వేరులు మొలచుట. ఈ వేరులు కాండములనుండి లేచి, కమానుల వలె క్రిందికి దిగి, తల్లి చెట్టునకు ఎడముగా నేలలోనికి చొచ్చును. అవుకు నేలలో మొక్కలకు ఊత ఇచ్చుట వలన అవి 'ఊతకోల వేరులు' అని వ్యవహరింప బడును. భూ విముఖ ప్రావీణ్యము గల వేరులు మొల కెత్తుట, అవి నేలకు ఎగువగా నిటారుగా పెరుగుట మరియొక అనువిధానము. ఈ వేరులు మీద వెంటికల్స్ లేదా శ్వసన రంధ్రములు ఎర్పడి, వాని ద్వారా గాలి లోని ఆక్సిజన్ మొక్కలలో ప్రవేశించి, శ్వాసన ప్రక్రియకు ఉపయుక్తమగును. అందువలన ఆ వేరులు శ్వసన మూల ములు అని చెప్పబడును. అవిసెన్నియా, సన్నెరాటియా, హెరిటియెరా మొదలైన చెట్లకు అట్టి వేరులు మొలచును. అన్నిటి కన్న అత్యంత స్వాభావికమైన విధానము మడచెట్ల విత్తుల నుండి కలుగు సజీవ సంతానోత్పత్తి వంటి అంకురోద్గమము. మూలవహాములు, వాని సన్నిహితులు సజీవ సంతానోత్పత్తిని ప్రదర్శించును. మడచెట్లలో, తదితర జాతులలో కూడ ఆ గుణము వివిధాంశములలో చూపట్టును. ఈ అంకురోద్గమ విధానమునందు పండ్లు తల్లి చెట్టునకు అంటిపెట్టుకొని ఉన్నప్పుడే ఆ పండ్లలోని విత్తన ముల నుండి మొలకలు లేచును.

మడచెట్లలో మొత్తము మీద 9 కుటుంబములకు చెందిన 23 ఉప జాతులు కలవు. ఆఫ్రికా నుండి ఆస్ట్రేలియా వరకు విస్తరించి ఉన్న పురాతన ప్రపంచములోని ఉష్ణ, ఉపోష్ణ మండలములలో గల మడచెట్లు నూతన ప్రపంచము లోని వానికంటే సాపేక్షముగ విలువైనవి. మలేసియా ద్వీప సమూహమునందు, భారతదేశములో సుందరవనము లందు స్వకాండములు గలిగి నిపఫిుటికన్స్ అని పిలువ బడు తాళ వృక్షములు కొల్లలుగా గలవు.

పశు గ్రాసముగా పనికి వచ్చుటయే గాక, మడచెట్లు ఆర్థికముగా కూడ అత్యంత ప్రాముఖ్యము గలవి. ఈ అడవులు గల ప్రాంతములవారికి, చుట్టు ప్రక్కల వారికి మడచెట్లు వంట చెరుకుగా ఉపకరించును. దారువు దిట్టముగా ఉండి, మన్నిక గల కొన్ని ఉప జాతుల ద్రూనులు గృహ నిర్మాణమునందు కూడ ఉపయోగ పడును. అక్గిక్రోస్, కార్ని కర్ణాటమ్ కర్ర చాల విచిత్ర మయినది. అది పచ్చిగా ఉన్నప్పుడే అవలీలగా మండును. అనేక ఉపజాతుల బెరళ్లలో లోళ్లు పదునుచేయుటకు వాడబడు టానిన్ ద్రవ్యములు మెండుగా గలవు; సెరియోప్స్ బెరడునుండి తీసిన నారింజ ఎరుపు వర్ణ ద్రవ్యముతో రంగువేసిన చేపల వలలకు మన్నిక హెచ్చు [చూ. సం. 12 - పు. 449].

బ్రుగియెరా అను ఉపజాతుల పండ్లు మధురముగా ఉండి ఆహారమునకు, సారా తయారు చేయుటకు పనికి వచ్చును. మడచెట్లలో ఎక్సోకార్యాకరియా, అగల్లోచా అనునది ప్రమాదకరమైన విష వృక్షము. దానిని భారత దేశములో 'అంధత్వా పాదక వృక్షము' అని అందురు. దాని బెరడు యొక్క పాలు పడుట వలన చర్మము పొక్కు లెక్కును ; కండ్లు పోవును. వి. వి.

మత్స్యములు - చేపలు : చూ. భారతీయ మత్స్య సంపద - కృషి - పు. 572].

మధ్య తరగతి చెట్లు : (మీసోఫైట్స్) ఇవి ఎడ తెగని ఆర్ద్ర పరిస్థితులలో పుట్టి పెరుగు మధ్యమాన వృక్ష ములు. చాలవరకు పొడి లేదా తడిగాని నేలలలో ఇవి చక్కగా వర్ధిల్లును. కావున, ఈ విషయమున ఇవి నిర్జల క్షేత్ర వృక్షములకు, జల వృక్షములకు (హైడ్రో ఫైట్స్) మధ్యే మార్గమున ఉండును. చక్కగా గాలిపారు నేలలకు, తేమ మోతాదుగా గల గాలికి ఇవి ఎక్కువ మక్కువ చూపును. నీరు నిలిచి ఉన్న నేలలను, లవణ ములు కొల్లలుగా గల నేలలను పరిత్యజించును.

వీటి వృక్షాంగములు పచ్చిగా, తాజాగా ఉండును. ఆకులు తరచుగా వెడల్పుగా ఉండును. దళసరి బూడిద రంగు పూతగాని, వెంట్రుకలు గాని లేక ఉండును. ఆకు లలో గాలిని పీల్చు రంధ్రములు అధిక సంఖ్యలో ఉండును. తరుచుగా ఉపరితలమున కూడ ఉండును. సజల కణజాలముల వంటి రచనాత్మక వైచిత్ర్యములు చాల అరుదు లేదా పూజ్యము. వి. వి.

మహేశ్వరి, పంచానన్ (1904 - 1966) : వృక్ష శాస్త్ర శాఖలో అంతర్జాతీయ ప్రసిద్ధి గడించిన భారతీయ శాస్త్రవేత్త డాక్టరు పంచానన్ మహేశ్వరి. ఆయన 1904 నవంబరు 9 న జయపూర్ లో జన్మించెను. ప్రాథమిక విద్య అచ్చట అభ్యసించి, అలహాబాదు యూనివర్శిటీలో ఎమ్. ఎస్‌సి. పట్టము పొంది, అక్కడ పరిశోధన చేయ సాగెను. 1930 లో ఆగ్రా కాలేజికి వృక్ష శాస్త్రోపన్యాస కుడుగా చేరిన మహేశ్వరి అక్కడ 1937 వరకు పని చేసిరి. 1931 లో ఆయనకు అలహాబాదు యూనివర్శిటీ నుండి డి. ఎస్‌సి. పట్టము లభించినది. 1937 నుండి 1939 వరకు ఆయన అలహాబాదు యూనివర్శిటీలో వృక్ష శాస్త్రోపన్యాసకుడుగా పని చేసిరి. ఆ తరువాత, 1939 నుండి 1949 ల మధ్య ఢక్కా యూనివర్శిటీలో కొంత కాలము వృక్ష శాస్త్రశాఖలో రీడరుగాను, ఆ పిదప ఆ శాఖ ప్రొఫెసరుగాను పని చేసిరి. 1949 నుండి ఢిల్లీ యూనివర్శిటీలో వృక్ష శాస్త్రశాఖలో ప్రొఫెసరుగా

పని చేసిరి. 1963 లో ఆయన ఇండియన్ నేషనల్ సైన్సు అకాడెమీ కార్యదర్శి అయ్యెను. 1965 లో ఆయనను రాయల్ సొసైటి ఫెలోగా ఎన్నుకుని గౌరవించెను.

ఆయన దేశ విదేశములలోని అనేక వైజ్ఞానిక సంస్థలలో సభ్యత్వము వహించెను. విజ్ఞాన సమ్మేళనములలో పాల్గొనుటకై ఎన్నోమార్లు విదేశములకు పోయి వచ్చెను. 'ఫైటో మార్ఫాలజీ' అను పత్రిక సంపాదకత్వమును నిర్వహించిన మహేశ్వరి వృతు, భ్రూణ విజ్ఞానశాస్త్ర రంగమున చేసిన కృషికి అంతర్జాతీయ ఖ్యాతి లభించినది. ఆయన వ్రాసిన 'ఇంట్రడక్షన్ టు ఎంబ్రియాలజీ ఆవ్ ఆంజియో స్పెర్మ్స్' అను గ్రంథము ప్రసిద్ధి కెక్కినది. అదికాక, ఆయన విజ్ఞానశాస్త్ర సంబంధమైన వ్యాసములను, పరిశోధనా వ్యాసములను, సాంకేతిక సమీక్షలను రచించిరి. డాక్టరు మహేశ్వరి 1966 మే 18 న మరణించిరి.

పి. ఎస్. జి.

మానవజన్యుశాస్త్రము : చూ. అనువంశికశాస్త్రము-ఆధునిక - పు. 169.

మానవ ప్రాదుర్భావము - పరిణామము : చూ. పరిణామము - పరిణామ భావములు - పు. 475.

మార్ఫాలజీ : చూ. స్వరూప శాస్త్రము.

మిక్సోఫైసీ (నీల, హరిత శైవాలము) : ఈ శైవాలముల సముదాయమును సైనోఫైసీ అనియు; నీలి, ఆకుపచ్చ శైవాలములు అనియు అందురు. ఈ మొక్కలు ఎక్కువగా మంచినీటిలో నివసించుచుండును. కాని, వీనిలో ఉప్పునీటిలోను, మురుగునీటిలోను ఉండు జాతులు కూడ చాల ఉన్నవి. హరితము (ఆకుపచ్చ) ఉన్న జీవుల అన్నిటిలోనికి సైనోఫైసీ అత్యంత ప్రాచీనమైనది. వేడి ఊటల (హాట్ స్ప్రింగ్) లలో అధిక తాపక్రమములకు, ధ్రువప్రాంతములలో ఉండు అత్యల్ప తాపక్రమములకు తట్టుకొను శక్తి చాల జాతులకు ఉన్నది. వీనికి ఉండు జిగురు తొడుగు (మ్యూసిలేజ్ షీత్) వల్లనే బహుశః అవి ఎక్కువకాలము నిర్జలీకరణమును తట్టుకొనగలవు. వీటికి, బాక్టీరియములకు కొన్ని లక్షణములలో పోలికలు ఉండుటవలన కొన్ని వర్గీకరణ వ్యవస్థలలో బాక్టీరియములను, సైనోఫైసీని కలిపి మైకోఫైటా అను వర్గములో చేర్చుదురు. ఇవి స్వరూపములోను, నిర్మాణములోను సరళముగా ఉన్నప్పటికిని వీని జీవన క్రియలు, శరీర ధర్మశాస్త్రము చాల క్లిష్టమైనవి. అందువలననే ఇవి జీవశాస్త్ర దృష్ట్యా చాల ఆసక్తికరమైనవి.

నిర్మాణము : నీలి, ఆకుపచ్చ శైవాలములలో ఏకకణ జీవులు (ఉదా : క్రోకోకస్) లేదా జిగురు తొడుగుతో ఆవృతమైన కణ సముదాయములు ఉండును. చాల ప్రజాతులలో దేహము బహుకణములతో ఏర్పడిన పోగు వలె ఉండును. ఉదా. ఆసిల్లటోరియా. ఈ పోగులను బాహ్య చర్మ కేశములు (ట్రైకోమ్స్) అందురు. వీనికి తొడుగు ఉండవచ్చును లేదా లేకపోవచ్చును. పోగులకు సాధారణముగా శాఖలు ఉండవు. కాని, కొన్నిటిలో అనృత శాఖీభవనము ఉండును. కొన్ని ప్రజాతులలో నిజమైన శాఖీభవనము ఉండును. కొన్ని ప్రజాతులలో బాహ్య చర్మ కేశము (ట్రైకోమ్) లోని శాకీయ కణములు హెటరోసిస్ట్‌లు అను ప్రత్యేక కణములుగా రూపాంతరము చెందుచున్నవి. వీటిలో మొదట ఉన్న కణ కవచమునకు లోపల అదనముగా ఒక కణ కవచము ఏర్పడును. కొన్ని జాతులలో హెటరోసిస్ట్ ప్రత్యుత్పత్తి కణముగా వ్యవహరించును. అది మొలకెత్తినపుడు అంతర సిద్ధబీజములు (ఎండోస్పోర్స్) ఉత్పత్తి అగును. ఇవి క్రొత్త పోగులను రూపొందించుచున్నవి. మామూలుగా హెటరోసిస్ట్ ఉన్న చోట పోగులు సులువుగా ముక్కలగుటవలన ఇవి శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తిలో తోడ్పడుచున్నవి.

వర్ణ ద్రవ్యములు : సైనోఫైసీలో అభిలక్షణమైన వర్ణ ద్రవ్యములు ఉన్నవి : క్లోరోఫిల్ *a*, ఫైకోసైనిన్ - *r*, ఫైకోసైనిన్ *c*, ఫైకోఎరిత్రిన్ *c*, β కెరోటిన్, 8 రకముల జాంతోఫిల్లులు (అలోఫైకోసైనిన్, జియాజాంతిన్, మైకోజాంతోఫిల్, ఆస్టిరోజాంతిన్, ల్యూటెయిన్). వివిధ వర్ణ ద్రవ్యముల నిష్పత్తులను బట్టి వివిధ జాతుల రంగులలో కొంచెము వ్యత్యాసములు కనిపించును. పరిసరములలో ఉండు కాంతి లక్షణమునుబట్టి కూడ వర్ణ ద్రవ్యముల నిష్పత్తులు మార్పు చెందవచ్చును. సైనోఫైసీలో హరిత రేణువులు ఉండవు, వర్ణ ద్రవ్యములు కణద్రవ్యములో పరిధీయ ప్రాంతములో ఉండును. ఈ ప్రాంతమును క్రోమొప్లాసమ్ అందురు. వర్ణ ద్రవ్యములు ద్రావణ రూపములో ఉండక, పటలికలలో అమరి ఉండునని ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శని పరిశీలనలు తెలుపుచున్నవి.

కణ కవచము : ఇందులో లోపల ఒక పలుచని సెల్యులోస్ పొర, మధ్య పెక్టిక్ పొర, వెలుపల మ్యూసిలేజ్ పొర ఉన్నవి.

కణ ద్రవ్యము : దీనికి ప్లాస్మాత్వచము ఉండవచ్చు లేదా లేకపోవచ్చును. కణ ద్రవ్యములో పరిధీయముగా క్రోమొప్లాసమ్ అని, కేంద్రీయముగా సెంట్రోప్లాసమ్ అని రెండు ప్రాంతములు ఉన్నవి. కేంద్రకత్వచము, కేంద్రకాంశముతో కూడిన కేంద్రకము ఉండదు. కాని

కేంద్రక రేణువులు (న్యూక్లియర్ గ్రాన్యూల్స్) ఉండును; కేంద్రక పదార్థము వదులుగా ఉన్న జాలమువలె కూడ ఉండవచ్చును. ఇందులో డి ఎన్ ఏ, ఆర్ ఎన్ ఏ ఉండును. నిజమైన రిక్తికలు ఉండవు. కాని, అన్యత రిక్తికలు ఉండవచ్చును. క్రోమొప్లాసమ్‌లో నిల్వ ఆహార పదార్థములు గ్లైకోజన్ (సైనోఫైట్ పిండి పదార్థము), సైనోఫైసిన్ (ప్రోటీన్) రూపములో ఉండును. ప్రెహలోస్ అను కార్బొహైడ్రేట్ కూడ ఉండవచ్చును. కొన్ని జాతులలో నూనె బిందువులు ఉన్నవి. అనబీనా, నాస్టాక్, సిలిండ్రో స్పెరమ్ వంటి ప్రజాతులలో అనేక జాతులు నత్రజని స్థాపన చేయుచున్నవి.

ప్రత్యుత్పత్తి: సైనోఫైసీలో ప్రత్యుత్పత్తి ప్రధానముగా ద్విధా విచ్ఛిత్తి (బైనరీ ఫిషన్) ద్వారా జరుగును. బహుకణరూపములలో సామాన్యముగా ముక్కలు అగుట (ఫ్రాగ్మెంటేషన్) ద్వారా శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి (వెజిటేటివ్ రీ ప్రొడక్షన్) జరుగును. కొన్నిటిలో అంతర సిద్ధబీజములు (ఎండోస్పోర్స్) ఏర్పడును. కొన్ని నీలి, హరిత శైవాలములలో కొన్ని శాకీయ కణములు అకినీట్‌లుగా రూపాంతరము చెందుచున్నవి. ఈ కణములలో పోషక పదార్థములు ఎక్కువ గాఢతలో ఉండి, కణ కవచము మందము అగును. అప్పుడప్పుడు హార్మోస్పోర్‌లు ఏర్పడును. అనగా, పోగులో కొంత భాగము ఒక ఉమ్మడి త్వచముతో ఆవృతమగును. సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి (సెక్సువల్ రీ ప్రొడక్షన్) లేదు. చలన సిద్ధ బీజములు (మోట్లీ స్పోర్స్) లేవు.

వర్గీకరణము: నీలి-ఆకుపచ్చ శైవాలముల వర్గీకరణను గురించి చాలా భేదాభిప్రాయములు ఉన్నవి. సాధారణముగా మిక్సోఫైసీని ఒక విభాగముగా పరిగణించి, అందులో కొన్ని క్రమములను, ప్రతి క్రమము (ఆర్డర్) లోని కొన్ని కుటుంబములను (ఫామలీస్) గుర్తింతురు. ఒక వర్గీకరణ వ్యవస్థలో మిక్సోఫైసీని క్రూకోకేలిస్, కెమీసైఫొనేలిస్, హార్మోగొనేలిస్ లేదా ఆసిల్లటోరియేలిస్ అను మూడు క్రమములుగా విభజించిరి. శాస్త్రి.

మిల్న్, ఎడ్వర్డ్స్ హెన్రీ (1800 - 1885): ఇతడు ఫ్రాన్స్ దేశ జంతుశాస్త్రవేత్త. అతడు 1843 లో సార్బొన్నెలో ప్రొఫెసరుగా పని చేసెను. పారిస్‌లోని మ్యూజియమ్ అవ్ నేచురల్ హిస్టరీలో 1841 నుండి ప్రొఫెసరుగాను, 1864 నుండి డైరెక్టరుగాను పనిచేసెను. అతడు క్రస్టేసియన్‌ల, మొలస్కాల, పగడముల (కోరల్స్) గురించి ముఖ్యమైన రచనలను ఎన్నింటినో చేసెను. అతడు 1834 లో ప్రచురించిన 'జంతుశాస్త్ర వాచకము' ఎంతో ప్రసిద్ధి కెక్కెను. అతడు తాదాత్మ్యశరీరరచనాశాస్త్రము (కంపేరిటివ్ అనాటమీ), తాదాత్మ్య శరీర శాస్త్రము (కంపేరిటివ్ ఫిజియాలజీ) గురించి రచించిన వ్యాస పరంపర 1857-81 ల మధ్య 14 సంపుటములుగా వెలువడినది. అది అతని ప్రథమ రచనగా రూపొంది, ప్రఖ్యాతి చెందినది. పి. ఎన్ జి.

మెండల్, గ్రిగార్ జోహాన్ (1822 - 1884): ఆధునిక జీవ శాస్త్రముపై అద్వితీయ ప్రభావమును ప్రసరించిన పరిశోధనా కార్యక్రమమును నిర్వహించినవాడు. ఆస్ట్రియా దేశవు మతగురువు; వృక్షశాస్త్రవేత్త. అతడు బఠాణీలపై ఒకానొక క్రైస్తవ మఠపు తోటలో కొనసాగించిన పరిశోధన ఉత్పాదన శాస్త్రమునకును, ఆనువంశికతకు సంబంధించిన నవీన సిద్ధాంతములకును పునాది అయినది. డార్విన్ పరిణామ సిద్ధాంతము వలె మెండల్ ఆనువంశిక సిద్ధాంతము జీవశాస్త్ర చరిత్రనే విప్లవాత్మకముగా మార్చివేసినది.

అతడు 1822 లో ఆస్ట్రియన్ సిలెసియా (ప్రస్తుత జెకోస్లోవాకియా)కు చెందిన హెయిన్‌జెన్‌డార్ఫ్‌లో జన్మించెను. అప్పుడు అతని పేరు జోహాన్ మెండల్ మాత్రమే. రెండేండ్లపాటు ఆల్‌మజ్‌లోని ఫిలసాఫికల్ ఇనిస్టిట్యూట్‌లో విద్యాభ్యాసము చేసిన మెండల్ ఆర్థిక సమస్యలవలన 1843 లో బ్రన్ (ప్రస్తుత బ్రోనో) లోని అగస్టీనియన్ మఠమున 'గ్రిగార్' అను పేరు స్వీకరించి చేరెను. 1847 లో అతడు మతగురువు స్థానమున నియమింపబడెను.

అగస్టీనియనుల ఆచారము ప్రకారము మెండల్ 1849 నుండి జ్నెయిమ్ పాఠశాలలో సహోపాధ్యాయుడుగా పనిచేసెను. 1851 లో మఠమువారు అతనిని యూనివర్శిటీ అవ్ వియెన్నాకు పంపగా, అతడు అచట 1853 వరకు జీవ, రసాయన, భౌతిక, గణిత శాస్త్రములను అధ్యయనము చేసెను. కాని, ఎన్నిసార్లు ప్రయత్నించినను ఉపాధ్యాయునిగా అర్హత కలిగించు పరీక్షలో మాత్రము అతడు ఉత్తీర్ణుడు కాలేకపోయెను. ఇందుకు అతనికి పరీక్ష అనిన ఉన్న భయము కారణము కావచ్చు. 1854 లో అతడు బ్రన్‌లోని సాంకేతిక ఉన్నత పాఠశాలలో ప్రకృతి శాస్త్రముల ఉపాధ్యాయునిగా నియమింపబడెను. 1868లో తాను ఆ మఠమునకు 'అబ్బాట్'గా పదవి స్వీకరించువరకు మెండల్ ఉపాధ్యాయవృత్తిలో ఉండెను.

మెండల్ బఠాణీలతో సాగించిన పరిశోధనలు 1857 నుండి ఎనిమిది సంవత్సరముల పాటు సాగినవి. కొత్త మొక్కల పుట్టుకకు కారణమైన మొక్కలను గురించి

స్పష్టముగా తెలిసికొని ఉండుటకై అతడు ఆ యా జనక వృక్షమును ఆత్మపరాగ సంపర్కము (సెల్ఫ్‌పాలినేషన్)కు గురి చేసెను. అతడు మొత్తము మీద ఏడు ప్రత్యేక గుణములను కనుగొనెను. కురచ బఠాణి గింజలు కురచ బఠాణి మొక్కలను రూపొందింపగా, పొడవైన బఠాణి గింజలు కురచగాను, పొడవుగాను కూడ ఉండు మొక్కలను రూపొందించినవని అతడు గ్రహించెను. పొడవు మొక్కలకు, పొట్టి (కురచ) మొక్కలకు మధ్య నిష్పత్తి 8 : 1 అని గుర్తించెను. అతడు స్వచ్ఛముగా పెంపొందిన పొడవు మొక్కలను కురచ మొక్కలతో సంకరము చేయగా పుట్టిన సంకరజాతి మొక్కలు అన్నియు పొడవుగానే ఉండెను. మరల వీనిని ఆత్మపరాగ సంపర్కమునకు గురిచేయగా, తరువాతి తరపు మొక్కలలో నాలుగింట ఒక వంతు స్వచ్ఛమైన కురుచ మొక్కలు, నాలుగింట ఒక వంతు స్వచ్ఛమైన పొడవు మొక్కలు, సగము పాలు సంకర మొక్కలుగా ఉన్నట్లు తేలినవి. ఈ పరిశోధనల ద్వారా మెండల్ ప్రబలత (డామినెంట్), పరాజిత (రిశెసివ్) అంశములు (గుణములు) ఉన్నవని గుర్తించెను. ఈ పరిశోధనలలో పొడవు ప్రబల తాంశము, కురుచ పరాజితాంశము.

అదృష్టవశమున అతనికి గణిత శాస్త్రములోని ప్రావీణ్యము అతని వృక్షశాస్త్ర ప్రావీణ్యమునకు సాయమయ్యెను. అందుచేత ఈ గుణములు ప్రమాణము (యూనిట్)ల జంటలుగా సంక్రమింప చేయబడునని, వాటిలో ఒకటి పురుష సంబంధమైన ప్రమాణమనియు, రెండవది స్త్రీ సంబంధమైన ప్రమాణమనియు అతడు పేర్కొన కలిగెను. ఈ ప్రమాణములనే ప్రస్తుతము జీన్‌లు అని పేర్కొనుచున్నారు. అతడు ఆ ప్రమాణముల జంటలను AA (స్వచ్ఛము - ప్రబలము), *aa* (స్వచ్ఛము - పరాజితము), A*a* (సంకరము) అని సూచించెను. ఇంత కంటె ముఖ్యముగా ఈ జీనులు ఎట్లు కలిసికొనునో సూచించు సాంఖ్యక సూత్రములను నిర్ణయించెను.

బఠాణీ మొక్కలలోని ఈ ఏడు ప్రత్యేక గుణములను గురించి పరిశీలించిన మెండల్ జనక వృక్షములలోని ఒక్కొక్క గుణమును తక్కిన గుణముల ప్రమేయము లేకుండనే తరువాతి తరమునకు అందజేయబడుననియు, ఆ గుణములు అన్నియు కొత్త మొక్కలలో కలగాపులగముగా కలిసి ఉండునని కనుగొనెను. ఈ ఫలితాంశముల ఆధారముగా అతడు పృథక్కరణ సూత్రము (లా ఆవ్ సెగ్రగేషన్), గుణగణముల స్వాతంత్ర విభజన సూత్రము (లా ఆవ్ ఇండిపెండెంట్ అస్సార్ట్‌మెంట్ ఆవ్ కారెక్టెరిస్టిక్స్) అను రెండు గొప్ప సూత్రములను రూపొందించెను.

తన పరిశోధనా కార్యక్రమము ఇతర శాస్త్రజ్ఞులకు మార్గదర్శకమగునను ఉద్దేశముతో మెండల్ 1865 లో బ్రన్ నేచురల్ సైన్స్ సొసైటీ సమావేశములలో తన పరిశోధనలను, సిద్ధాంతములను వివరించు పత్రములను చదివెను. 1866 లో అవి పుస్తక రూపమున వెలువడినవి. కాని, అవి గుర్తింపు పొందలేదు. 1900 లో కారెన్స్, డివ్రీస్ షెర్‌మాక్ అను ముగ్గురు శాస్త్రజ్ఞులు విడివిడిగా అతని పరిశోధనా ఫలితములనే సాధించుటతో మెండల్ కృషికి గుర్తింపు వచ్చెను. తరువాతి శాస్త్రజ్ఞులు ఆ సూత్రములను మొక్కలకే కాక, జంతువులకు కూడ అన్వయింపవచ్చునని నిరూపించిరి.

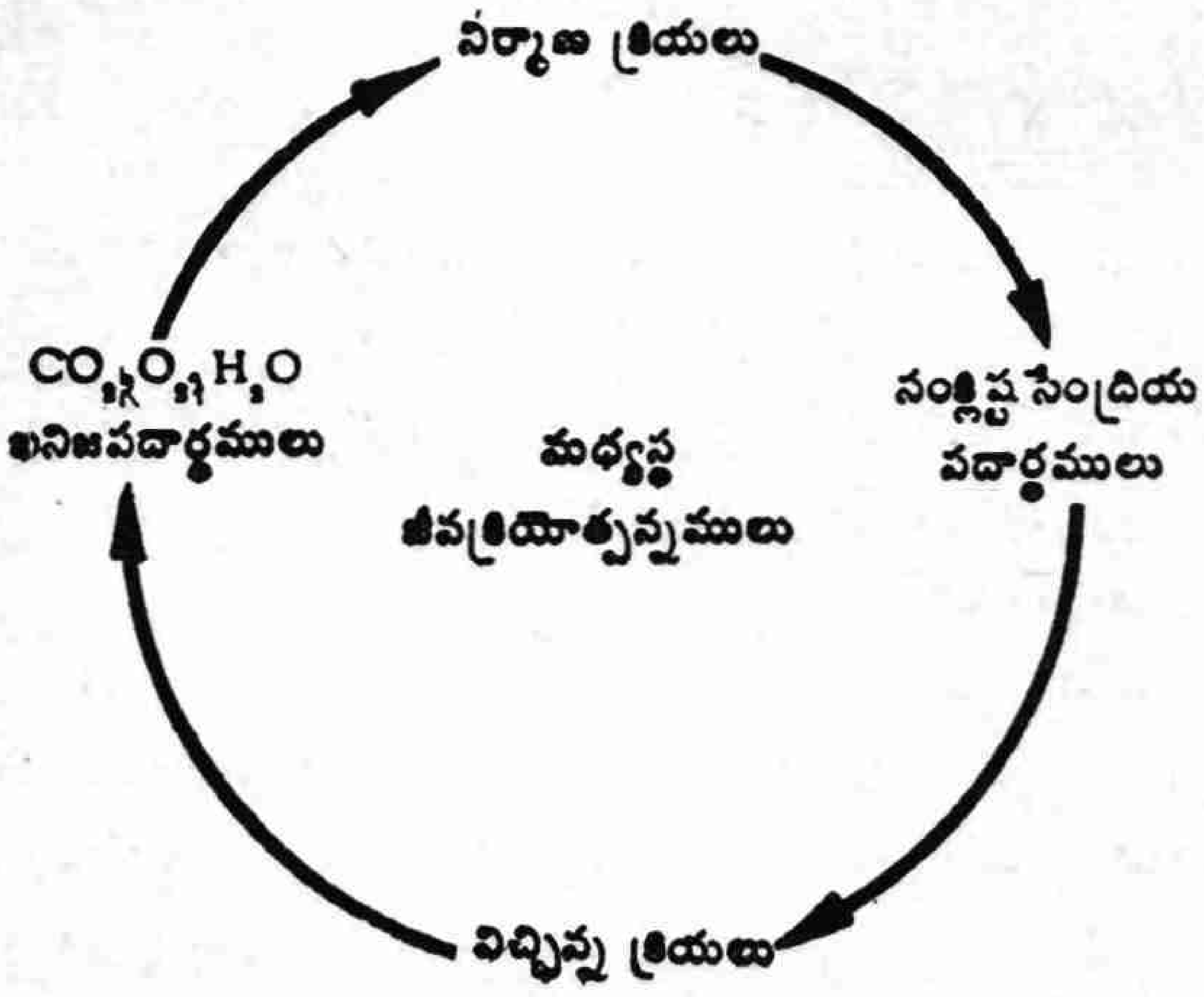
అబ్బాట్ పదవీ నిర్వహణ మెండల్‌కు శాస్త్ర పరిశోధన చేయుటకు అంతగా అవకాశము కలిగింప లేదు. దానికి తోడు మత సంస్థలను పన్నులకు గురిచేయరాదని అప్పటి ఆస్ట్రియా ప్రభుత్వమును అతడు ఎదుర్కొనవలసి వచ్చెను.

తన పరిశోధనా కార్యక్రమమును శాస్త్రజ్ఞులు పరిగణింపక పోవుటతో మెండల్ నిరాశా నిస్పృహలకు గురి అయ్యెను. ఇరువదవ శతాబ్దములో తన ఆవిష్కరణలు విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రపంచమును ఎంత సంచలనమునకు గురి చేయునో మెండల్ అప్పుడు ఊహింపలేకపోయెను. అతని సిద్ధాంతములు జీవశాస్త్ర చరిత్రలో ప్రముఖతను సంతరించుకొనినవి.

పి. ఎస్. జి.

మెటాబాలిసమ్ (చయాపచయ క్రియలు): మొక్కమామూలు చయాపచయ పెరుగుదలకు, అభివృద్ధికి అవసరమైన ముడిపదార్థములు అన్నీ దాని పోషణలో పాత్ర వహించును. ఖనిజ మూలకములే కాకుండా స్వయంపోషితమైన మొక్కకు తగినంత కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, ఆక్సిజన్, నీరు కావలయును. కాని, మొక్క ఈ ముడి పదార్థములు అన్నిటినీ మొదట క్లిష్టమైన సేంద్రియ పదార్థములుగా మార్చవలయును అప్పుడే అవి దాని పెరుగుదలకు, అభివృద్ధికి ఉపయోగపడుతున్నవి. ఇందుకు విపర్యయముగా మరల ఈ సంక్లిష్ట సేంద్రియ పదార్థములను సరళమైన పదార్థములుగా విచ్ఛిన్నము చేయవలెను. మొక్కలో జరుగు ఈ రాసాయనిక చర్యలు అన్నిటినీ కలిపి చయాపచయ క్రియలు (మెటాబాలిసమ్) అనుచున్నారు. సదుపాయము కోసము మొక్క జీవనక్రియలను రెండు భాగములుగా విభజించ వచ్చును. వీటి పరస్పర సంబంధములకు క్రింది చిత్రములో చూడవచ్చును [చూ. చిత్రము - పు. 599].

సంశ్లేషణలకు దారితీయు రాసాయనిక చర్యలు అన్నియు (తక్కువ సంక్లిష్ట పదార్థముల నుండి ఎక్కువ సంక్లిష్ట పదార్థములను నిర్మించుట) కలిసి నిర్మాణ క్రియలు (అనబాలిసమ్) అందురు. ఎక్కువ సంక్లిష్ట పదార్థ



చయాపచయ క్రియలు

ములు విచ్ఛిన్నమై తక్కువ సంక్లిష్ట పదార్థములు ఏర్పడుటకు దారితీయు రాసాయనిక చర్యలు అన్నిటిని కలిపి విచ్ఛిన్న క్రియలు (కెటబాలిసమ్) అందురు. ఈ ప్రక్రియలలో ఏర్పడు అసంఖ్యాకమైన మధ్యస్థ పదార్థములను మధ్యస్థ జీవక్రియోత్పన్నములు (ఇంటర్ మీడియెట్ మెటబాలిటిస్) అందురు. మధ్యస్థ జీవ క్రియోత్పన్నములు పాత్రవహించు అసంఖ్యాకమైన రాసాయనిక చర్యలు అన్నిటినీ కలిపి మాధ్యమిక జీవనక్రియలు (ఇంటర్ మీడియెట్ మెటబాలిసమ్) అందురు. మొక్కలలో ఉండు అసంఖ్యాకమైన రాసాయనిక పదార్థములను దృష్టిలో ఉంచుకొనిన ఎడల మొక్క శరీరములో ఎన్ని రాసాయనిక చర్యలు నిర్విరామముగా జరుగుచు ఉండునో తేలికగా ఊహించవచ్చును. పరిసరముల నుండి మొక్కలోనికి ప్రవేశించిన తరువాత ఇంకా మార్పుచెందని కొన్ని పదార్థములు తప్ప, తక్కినవన్నియు మొక్కలో జరుగు సంశ్లేషణ వలనగాని, విచ్ఛిన్నము వలనగాని ఉద్భవించినవియే. ఈ చర్యలు అన్నీ ప్రధానముగా జీవ పదార్థములో జరుగుచున్నవి. చాల పదార్థములు అతి క్లిష్టమైనవగుట వలన వాటి సంశ్లేషణకు అనేక రాసాయనిక చర్యలు అవసరమగుచున్నవి. అంతేకాక, మొక్కలో ఉండు పదార్థములు చాలవరకు స్థిరమైనవి. ఉదాహరణకు; కణ కవచములోని సెల్యులోస్ వంటి పదార్థములు. కాని, తక్కినవి నిరంతరము విచ్ఛిన్నము చెందుచు, మరల సంశ్లేషణము చెందుచు ఉండును. కొన్ని న్యూక్లియక్ ఆసిడ్‌లు, ప్రోటీనులు ఇటువంటివే. మొక్కకు రేడియోధార్మిక కార్బన్ కాని, నైట్రోజన్ కాని సరఫరా చేసిన అంతకుముందు జీవపదార్థములో ఉన్న పదార్థములు త్వరలోనే ఈ ఐసోటోపులను గ్రహించును. దీనిని బట్టి ఆ పదార్థములు విచ్ఛిన్నము చెంది, తిరిగి సంశ్లేషణ చెందినవి అని తెలియుచున్నది.

చురుకుగా పెరుగుచున్న మొక్క శరీరము కొత్త కణములను, కణజాలములను నిర్మించుకొని పెద్దదగును. అందువలన అది పరిసరములనుండి గ్రహించిన ముడి పదార్థములనుండి ఈ కొత్త కణములను, కణజాలమును నిర్మించుటకు అవసరమైన కట్టడపు దిమ్మె (బిల్డింగ్ బ్లాక్స్) లను త్వరగా సంశ్లేషణ చేసికొనవలెను. కాబట్టి, చురుకుగా పెరుగుతున్న మొక్క చురుకుగా జీవన క్రియలు జరుపుకొనవలెను. ఇందువలన పెరుగుదల వేగము ఎక్కువగా ఉండిన జీవక్రియోత్పన్నములు ఎక్కువగా ఉపయోగపడుచున్నవి. దీనివలన ఎక్కువ వేగముతో పెరుగుదల చాలకాలము జరుగుటకు వీలుకాదు. అట్లు జరిగిన ఎడల జీవక్రియోత్పన్నములు ఏర్పడు వేగము కంటె ఉపయోగింపబడు వేగము ఎక్కువై, మొక్క చనిపోవు ప్రమాదము ఏర్పడును. మొక్క పెరగనప్పుడు విచ్ఛిన్నక్రియలు జరుగుచున్నవి. వీని ఫలితముగా కూడ చివరికి మొక్క చనిపోవుచున్నది. సజీవముగా ఉన్న మొక్క మామూలు తాపక్రమము వద్ద ఈ రాసాయనిక చర్యల ఫలితముగా త్వరగా చనిపోవును కనుక, పెరగకుండా ఉన్న మొక్క బ్రతకవలయుననిన అది ఈ చర్యలను నివారించవలెను లేదా అవి నెమ్మదిగా జరుగునట్లు చేయవలెను. ఇందుకై విచ్ఛిన్నక్రియలను ఎదుర్కొనుటకు పెరగకుండ ఉన్న మొక్కలో కూడ నిర్మాణాత్మక చర్యలు అవిచ్ఛిన్నముగా కొనసాగవలసినదే. ఈ రెండు రకముల చర్యలు ఒకే వేగము (రేటు)లో సాగిన ఎడల పెరుగుదల ఉండదు; తరుగుదల ఉండదు. విచ్ఛిన్నక్రియల కంటె నిర్మాణ క్రియలు ఎక్కువ అయిన మొక్క పెరుగును లేదా అది సంక్లిష్టమైన పదార్థములను నిల్వచేసికొనును. నిర్మాణక్రియల కంటె విచ్ఛిన్న క్రియలు ఎక్కువగా ఉన్న మొక్క ద్రవ్యరాశిని కోల్పోవును. అనగా అది తన నిల్వ పదార్థములను త్వరగా వినియోగించుకొనును లేదా చనిపోవును. కచ్చితమైన నిలుకడ స్థితిని (స్టెడీస్టేట్) పొందుట కష్టము. అటువంటి స్థితి సుప్తావస్థలో ఉన్న మొక్కలలో సమీపించును. అప్పుడు కూడ విచ్ఛిన్న క్రియలు నిర్మాణక్రియల కంటె కొద్దిగా

ఎక్కువగా ఉండవచ్చును. ఉదాహరణమునకు : విత్తనములలో, దుంపలలో. వీనిలో చివరకు మరణము సంప్రాప్తించును లేదా నిర్మాణక్రియలు విచ్ఛిన్న క్రియల కన్న కొద్దిగా ఎక్కువగా ఉండవచ్చును. ఉదాహరణమునకు : శీతకాలములో కొన్ని సతత హరిత వృక్షములలో. అటువంటి సందర్భములలో నిల్వ పదార్థములు పెరుగుచున్నవి.

దీనిని బట్టి మొక్క పెరుగుచున్నను లేకపోయినను అది సజీవముగా ఉన్నంతవరకు జీవనక్రియలు జరుపుకొనవలసినదే అని స్పష్టమగుచున్నది. సజీవముగా ఉన్న కణనియంత్రణలో జరుగు క్రమబద్ధమైన రాసాయనిక మార్పుల పరంపరకు జీవన క్రియలు అను పదమును వాడుచున్నారు. జీవము లేకుండా జీవనక్రియలు జరగవు. జీవన క్రియలు లేకుండ జీవము సాధ్యముకాదు. కాని, ఈ సందర్భములో కొన్ని విషయములు గమనించవలెను. కణముల నుండి తీసిన నిష్కర్షణముల సహాయముతో మామూలుగా సజీవ కణములలో జరుగు జీవన క్రియలలోని రాసాయనిక చర్యలలో చాల వానిని వేరువేరుగా జరిపించుట సాధ్యమైనది - అనగా జీవము లేకుండనే మొక్క జీవన క్రియలలో కొన్ని భాగములు సాధ్యమగును. వేరొక ప్రక్క జీవన క్రియలు పూర్తిగా ఆగిపోయిన జీవి చనిపోయినట్లేనా అను ప్రశ్న ఉత్పన్నమగుచున్నది. సుప్తావస్థలో ఉన్న పొడి విత్తనములు మామూలు తాపక్రమములవద్ద కూడ చాల నెమ్మదిగా జీవన క్రియలు జరుపుకొనుచున్నవి. అటువంటి విత్తనములను ఇంతవరకు సాధ్యమైన అత్యల్పతాపక్రమముల వరకు శీతలమునకు గురిచేసినను వానికి ఏ హానియు కలగదని నిరూపించిరి. వాని తాపక్రమమును పెంచి, నీటిని సరఫరా చేసిన అవి మొలక ఎత్తి మమూలుగా పెరుగుచున్నవి. పదివేల ఏండ్లపాటు ఘనీభవించిన స్థితిలో ఉంచిన విత్తనములు ఇంతవరకు సజీవముకా ఉన్నవని ఇటీవల తెలిసినది.

జీవన క్రియలలో పరస్పరము సంబంధించిన రెండు విషయములు ఉన్నవి: రసాయన నిర్మాణములో మార్పులు, శక్తి మార్పులు. మొక్కలలో అసంఖ్యాకమైన రసాయన పదార్థములు ఉన్నవి కనుక, వానిలో అనేక రకముల రాసాయనిక చర్యలు ఉండునని అనుకొనవచ్చును. కాని, నిజమునకు ముఖ్యమైనవి ఆరు రకముల చర్యలు మాత్రమే ఉన్నవి: 1. జలవిశ్లేషణ - సంగ్రహణ చర్యలు (హైడ్రాలిసిస్ - కండెన్సేషన్ రియాక్షన్); 2. సముదాయముల మార్పిడి చర్యలు (గ్రూప్ ట్రాన్స్‌ఫర్ రియాక్షన్); 3. సముదాయములను తీసివేయు లేదా కలుపు చర్యలు (గ్రూప్ రిమూవల్ ఆర్ అడిషన్ రియాక్షన్); 4. ఎలక్ట్రాన్ మార్పిడి లేదా ఆక్సీకరణ - క్షయీకరణ చర్యలు (ఎలక్ట్రాన్ ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్ ఆక్సిడేషన్ - రియాక్షన్); 5. ఐసోమరైజేషన్; 6. సంశ్లేషక చర్యలు (సింథసైసింగ్ రియాక్షన్).

శక్తి మార్పులు : పెరుగుచున్న మొక్కలో నాలుగు రకముల పనులు జరుగుచు ఉండును : 1. యాంత్రికమైన పని (మెకానికల్ వర్క్); 2. ప్రవాభిసరణ సంబంధమైనపని (ఆస్మోటిక్ వర్క్); 3. విద్యుత్తుసంబంధమైనపని (ఎలక్ట్రికల్ వర్క్); 4. రాసాయనిక సంబంధమైనపని (కెమికల్ వర్క్).

రాసాయనిక సంబంధమైన పనిలోనే మొక్కకు అవసరమైన శక్తిలో నూటికి 99 పాళ్లు వినియోగమగును. ఈ నాలుగు రకముల పనులలోను శక్తి మార్పిడి జరుగును. మొక్కకు ప్రత్యేకముగా అందుబాటులో ఉన్న శక్తి దాని జీవనక్రియలలో విడుదల అయినదియే. ఈ శక్తి ఆకు పచ్చని మొక్కకు సూర్యరశ్మి నుంచి వెలువడు వికిరణ శక్తిద్వారా లభించును.

ఎన్‌జైములు : పైన పేర్కొనిక ఆరు రకముల రాసాయనిక చర్యలలోను శక్తి మార్పులు జరుగును. ఈ చర్యలను జరిపించుటకు ఉత్ప్రేరకములు అవసరము. ఈ పనిని మొక్క శరీరములో ఉన్న ఎన్‌జైములు నిర్వహించుచున్నవి. ఇవి మొక్కలోని వివిధ రాసాయనిక చర్యలు క్రమబద్ధముగా తగిన వేగము (రేటు)లో జరుగునట్లు చేయుచున్నవి. వాని ఫలితముగా మొక్కకు కావలసిన శక్తి సరైన సైముకు, సరైనచోట లభ్యమగును. ఇటీవలి సంవత్సరములలో సుమారు 900 ఎన్‌జైములను కనిపెట్టిరి. ఇవి అన్నియు ప్రోటీనులే. ఎన్‌జైములకు విశిష్టత ఉన్నది - అనగా ఒక్కొక్క ఎన్‌జైము ఒక్కొక్క రకము రాసాయనిక చర్యలనే ప్రేరేపించును. ఇతర రాసాయనిక ఉత్ప్రేరకములకన్న ఎన్‌జైములు రాసాయనిక చర్యలు 10 రెట్లు అధిక వేగముతో జరుగునట్లు చేయగలవు. వీటి అధిక చర్యాశక్తి వల్లనే వాని ఉనికిని సులువుగా గుర్తింప వచ్చును.

కొన్ని ఎన్‌జైములు ప్రోటీన్ కాని భాగము వాటిలో లేకుండగనే చర్య జరపగలవు. కాని, చాల ఎన్‌జైములలో రెండు భాగములు ఉండును. ఒకటి ప్రోటీన్, ఒకటి ప్రోటీన్ కాని భాగము లేదా సహకారకము. ప్రోటీన్ కాని భాగము ప్రోటీన్‌కు గట్టిగా అతుకుకొని ఉండవచ్చును. అప్పుడు దానిని ప్రాస్థెటిక్ సముదాయము

(గ్రూప్) అందురు ; అది సులువుగా విడిపోవచ్చును. అప్పుడు దానిని సహ ఎన్‌జైమ్ (కో - ఎన్‌జైమ్) అందురు. ప్రోటీన్ కాని భాగము ఒక లోహపు అయాన్ కావచ్చును. అప్పుడు దానిని ఆక్టివేటర్ అందురు.

ఎన్‌జైముల వర్గీకరణను ఇటీవల శాస్త్రజ్ఞులు క్రమబద్ధము చేసిరి. ఆధునిక వర్గీకరణను అనుసరించి ఎన్‌జైములలో క్రింది ప్రధానమైన ఆరు రకములు ఉన్నవి: 1. హైడ్రోలేజ్‌లు: జలవిశ్లేషణ చర్యలను నియంత్రించునవి; 2. ట్రాన్సఫరేజ్‌లు: మార్పు చర్యలను నియంత్రించునవి; 3. ఆక్సిడోరిడక్టేజ్‌లు: ఆక్సీకరణ - క్షయీకరణ చర్యలను జరిపించునవి; 4. లయేజ్‌లు: సముదాయములను తీసివేయుట, చేర్చుట చేయునవి; 5. ఐసోమరేజ్‌లు: ఐసోమరైజేషన్ చర్యలను చేయునవి; 6. లైగేజ్‌లు: సంశ్లేషణ చర్యలను చేయునవి.

మొక్కలలో జరుగు ముఖ్యమైన రాసాయనిక చర్యలను క్రింది విధముగా చిత్రీకరింపవచ్చును [చూ. చయాపచయములు - పు. 289].

శాస్త్రి.

చయాపచయ క్రియలు

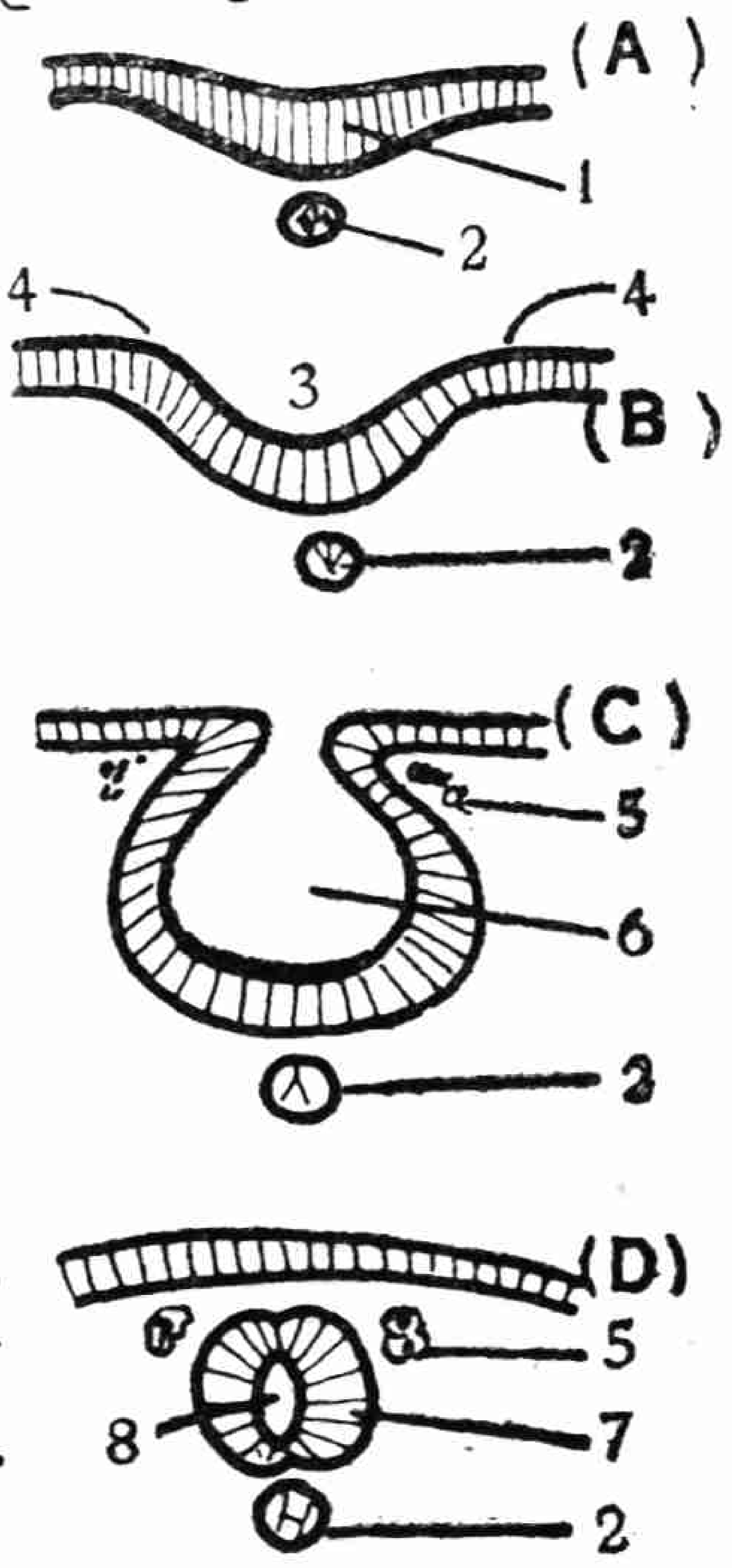
- నిర్మాణ క్రియలు
  - కార్బన్ స్వాంగీకరణ ($CO_2 \rightarrow$ సేంద్రియ పదార్థములు) కిరణజన్య సంయోగ క్రియ (కార్బోహైడ్రేట్‌ల, క్రొవ్వు పదార్థముల సంశ్లేషణ)
  - నైట్రోజన్ స్వాంగీకరణ (NO_3 లేదా $NH_4 \rightarrow$ సేంద్రియ పదార్థములు) ప్రోటీన్ సంశ్లేషణ.
- విచ్ఛిన్న క్రియలు
  - కార్బన్ పదార్థముల విచ్ఛిన్నము (సేంద్రియ పదార్థములు $\rightarrow CO_2$) శ్వాసక్రియ (కార్బోహైడ్రేట్‌లు, క్రొవ్వు పదార్థములు మొదలైనవాని విచ్ఛిన్నము).
  - నైట్రోజన్ పదార్థముల విచ్ఛిన్నము (సేంద్రియమైన నైట్రోజన్ $\rightarrow CO_2 + NH_3$) ప్రోటీన్‌ల విచ్ఛిన్నము.

మెదడు (బ్రెయిన్): జంతువులలో నాడీ మండలము (నెర్వస్ సిస్టమ్) నకు సంబంధించినదే మెదడు అను ప్రత్యేక భాగము. కాని, కొన్ని ప్రాచీన జీవులలో నాడీ మండలము అని చెప్పుకొనదగిన నిర్మాణములే ఉండవు. మరికొన్ని సందర్భములలో ఉన్నప్పటికిని మెదడు అని చెప్పుకొనదగిన ప్రత్యేక నిర్మాణము ఏర్పడి ఉండదు. అకశేరుకలలోని మెదడు తల భాగములో ఉన్నది. తల అని చెప్పుకొనదగిన భాగము లేనపుడు పూర్వభాగములో పృష్ఠతలమున ఉండును. ఉదాహరణమునకు: వానపాము (ఎర్ర). సకశేరుకలలో మెదడు పుర్రెలో ఉండును.

మెదడు అభివృద్ధి: వివిధ సకశేరుకలలోని మెదడు చాలవరకు ఒకే విధమైన నిర్మాణము కలిగి ఉండును. ప్రాచీనమైన చేపలనుండి, ఉన్నత విభాగములైన పక్షులు, సస్తనజీవుల వరకు ఎన్నో అభివృద్ధికరమైన మార్పులు జరిగినప్పటికిని ప్రాథమికముగా మెదడులో ఒకే పథకము గోచరించుచున్నది. ఉన్నత విభాగముల జీవులు శరీర ధర్మరీత్యా క్లిష్టపరిణామములు చెందుటవలన మెదడు నిర్మాణములో కూడ క్లిష్టత గోచరించుచున్నది.

ప్రతి సకశేరుక జీవిలోను మెదడు అభివృద్ధి చాలవరకు ఒకే విధముగా జరుగుచున్నది. ప్రాథమిక పిండాభివృద్ధి దశలలో పృష్ఠమధ్యతలమున బహిస్త్వచము మందమైన పొరగా ఏర్పడుచున్నది. ఇది ఒక ఫలకముగా రూపొందుచున్నది. దీనినే మెడుల్లరీ ఫలకము లేదా న్యూరల్ ఫలకము అందురు. ఇది పార్శ్వభాగములలో బహిస్త్వచముతో కలిసి ఉండును. క్రమముగా ఈ ఫలకము ఒక గాడి లేదా కాలువ వలె ఏర్పడుచున్నది. ఇరుప్రక్కల అంచులు పైకి లేచును. ఈ అంచులను నాడీ మడత అని, గాడిని నాడీకుల్య అని అందురు. త్వరలోనే ఈ అంచులు లోపలికి వంగి అతుకుకొని పోవుచున్నవి. ఇది మొదట మెడ ప్రాంతములో జరిగిన తరువాత, ముందు వెనుకలుగా వ్యాపించుచున్నది. ఫలితముగా నాడీకుల్య (నెర్వ్ కెనాల్) ఒక గొట్టము వలె మారిపోవుచున్నది. దీనినే నాడీ నాళము (నెర్వ్ ట్యూబ్) అందురు. ఇది బహిస్త్వచము (ఎక్టొడెరమ్) నుండి విడివడి శరీరములోనికి దిగిపోవుచున్నది. బహిస్త్వచము దానిమీద పూర్తిగా కలిసిపోయి చర్మమును ఏర్పరుచుటలో సహాయపడుచున్నది.

ఈ విధముగా ఏర్పడిన నాడీ నాళము ముందుభాగములో - అనగా తల ఏర్పడు ప్రాంతములో - విశాలమైన మెదడు ఏర్పడుటకు ప్రథమచర్యలు తీసికొనుచున్నది. పూర్తిగా నాడీమడతలు కలిసికొనక ముందే తల ప్రాంతములోని నాడీ మండల భాగము రెండు కుంచనముల సహాయముతో మూడు గోళములుగా ఏర్పడుటకుసన్నద్ధమగుచున్నది. ఇది తరువాత దశలలో పూర్తిగా జరిగి, మూడు ప్రథమ గోళములుగా రూపొందుచున్నది. అదే విధముగా ఈ భాగములో ఉన్న కుల్యకూడ విశాలమగుటతో బాటు మూడు భాగములుగా విభజించబడు చున్నది [చూ. చిత్రము].

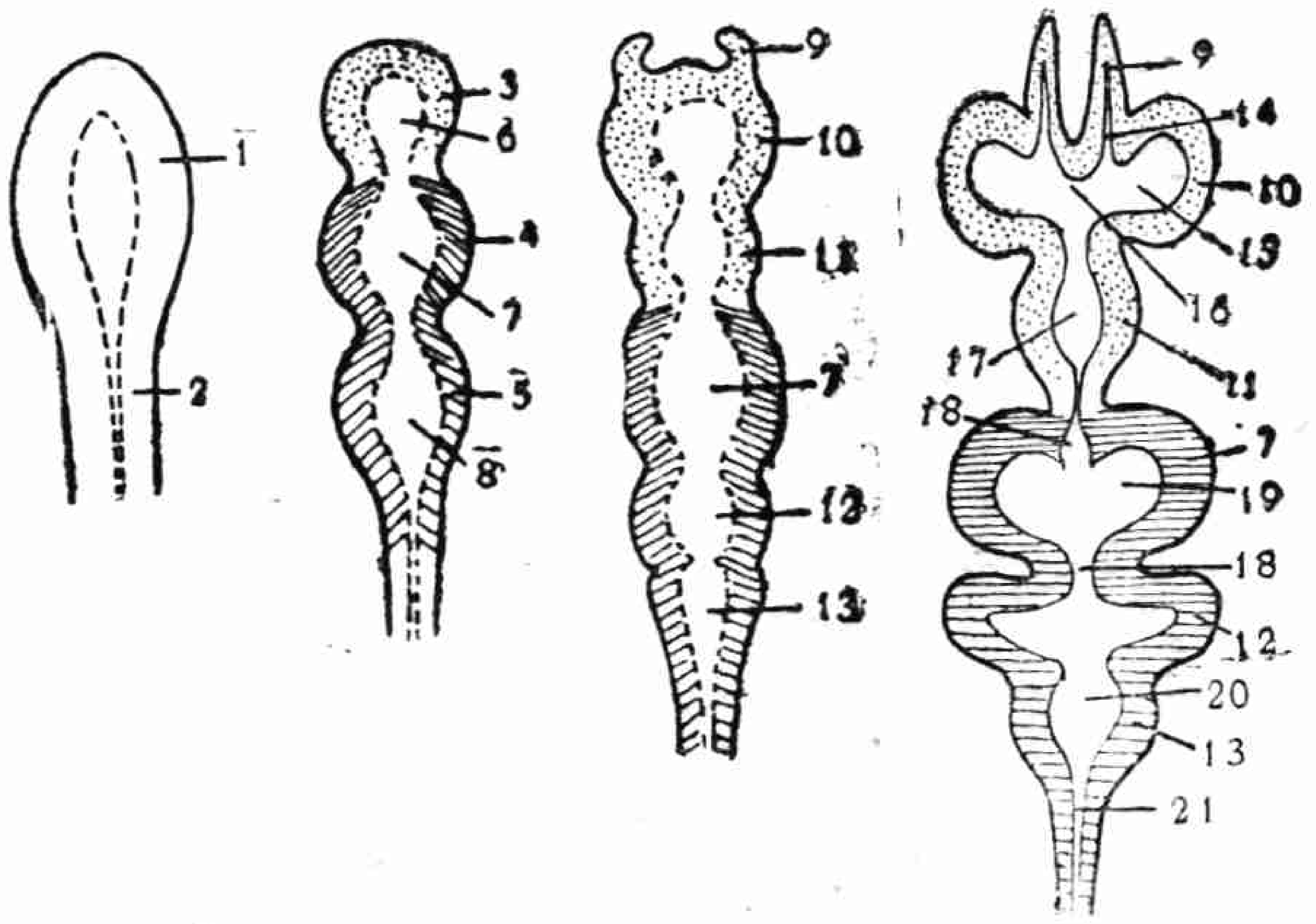


మెదడు, కశేరు నాడీ దండము - అభివృద్ధి : 1. మజ్జాఫలకము (మెడుల్లరీప్లేట్); 2. పృష్ఠవంశము; 3. నాడీగాడి; 4. నాడీమడత; 5. నాడీశిఖరము (న్యూరల్ క్రెస్ట్); 6. నాడీకుల్య; 7. నాడీనాళము; 8. నాడీ కుహరిక (మధ్య కుల్య).

నాడీకుల్యను నాడీకుహరము (నెర్వ్‌కావిటీ) అని చెప్పుదురు. మెదడు ఇప్పటికే మూడు భాగములుగా విభజించబడి ఉండుటచేత దానిలోని కుహరము కూడ మూడు భాగములుగ ఉండును. మెదడులోని ఈ మూడు ప్రాథమిక విభాగములను పూర్వ గోర్దము లేదా పూర్వ మస్తిష్కము, మధ్యగోర్దము, పశ్చిమ గోర్దము అని అందురు. దానిలోని కుహరములను ఆశయములు (కోష్ఠములు) అందురు. ఆ యా గోర్దములలోని ఆశయములను వరుసగా పూర్వ ఆశయము, మధ్య ఆశయము, పశ్చిమ ఆశయము అందురు. మెదడుగా రూపొందు ఈ పూర్వ భాగములో ఇటువంటి మార్పులు జరుగుచు ఉండగా, మిగిలిన నాడీనాళము అంతయు చాలవరకు మార్పు చెందకుండ ఉండును. ఇది వెన్నుపాముగా రూపొందును. దానిలోని కాలువ నాడీకుహరికగా ఉండును. నాడీకుల్య ఏర్పడుచున్న సమయములోనే ఉపకళా కణములు వరుసగా మెదడునకు వెనుకనుండి, వెన్నుపాము ప్రాంతములనుండి విడివడి నాడీశిఖలను ఏర్పరచుచున్నవి. ఇవి ఖండిత పద్ధతిలో రూపొంది, కపాల నాడులు, నాడీసంధులు, సహానుభూత నాడీ సంధులు, క్రొమాటోఫోర్ (వర్ణకణము)లు వంటి కొన్ని నిర్మాణములలో తోడ్పడుచున్నవి.

మెదడు అభివృద్ధి చెందుచున్న దశలలో దాని దీర్ఘ లేదా అయతాతమునకు సంబంధించి కొన్ని వంపులు ఏర్పడును. ఇందులో మొదటిది కపాల వక్రము. ఇది పృష్ఠ వంశమునకు పూర్వాంతమున ముందుదిక్కుగా వంగిన వంపు. ఇది మెదడుకు, వెన్నుపాముకు మధ్యన ఉండును. ఈ రెండిటికి మధ్య పాన్ టైన్ వంపు ఏర్పడుచున్నది. ఇది మొత్తము మెదడు నంతటిని వంచక, మజ్జాగోర్దము (మెక్లెన్‌స్‌ఫెలాన్) నకు క్రింది భాగములో ఉండును; పై రెండు వంపులకు వ్యతిరేక మార్గములో ఉండును.

మెదడులో మార్పులు ఇంకనూ జరుగుచున్నవి. మూడు భాగములు క్రమముగా అయిదు భాగములుగా



మెదడు అభివృద్ధి దశలు - ప్రాథమిక భాగములు :

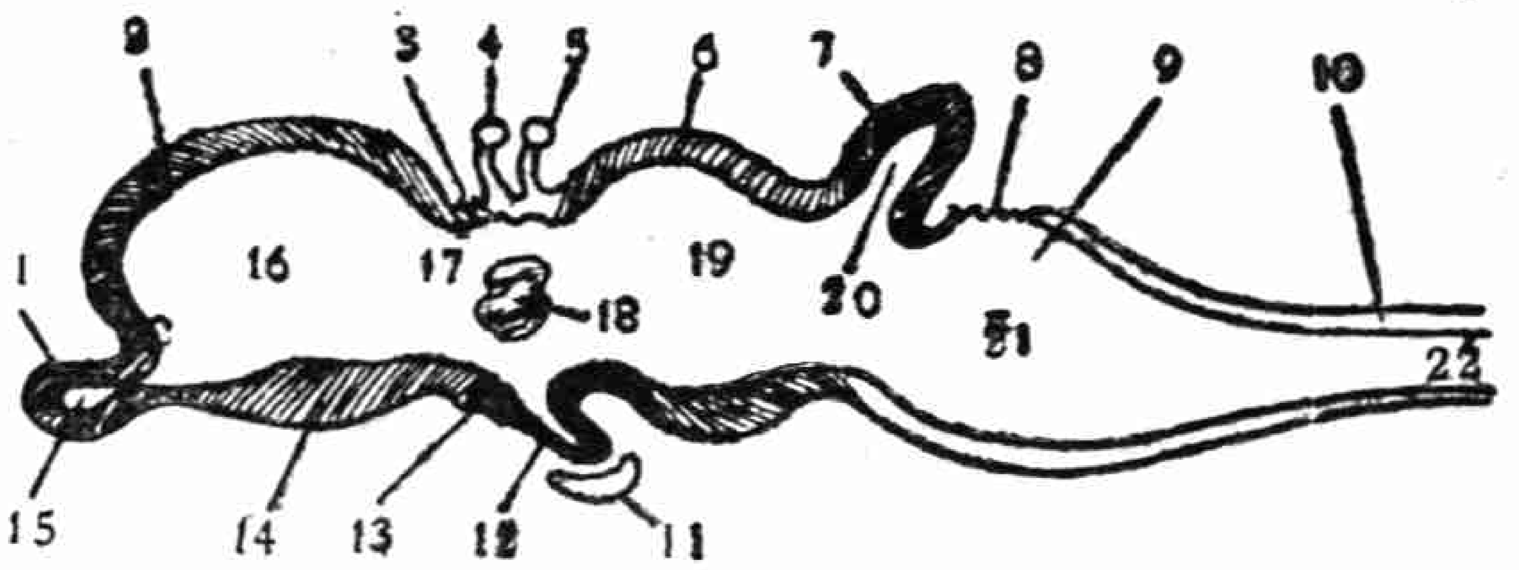
1. ప్రాథమిక మెదడు; 2. వెన్నుపాము; 3. పూర్వ గోర్దము; 4. మధ్య గోర్దము; 5. పశ్చిమ గోర్దము; 6. పూర్వ ఆశయము; 7. మధ్య ఆశయము; 7a. దృష్టి లంబికలు; 8. పశ్చిమ ఆశయము; 9. ఘ్రాణ లంబికలు; 10. అంత్యగోర్దము; 10a. మస్తిష్కార్ధగోళములు; 11. ద్వార గోర్దము; 12. పృష్ఠగోర్దము; 12a. అనుమస్తిష్కము; 13. మజ్జాగోర్దము; 14. ఘ్రాణ కోష్ఠకము; 15. పార్శ్వకోష్ఠకము; 16. మన్రోరంధ్రము; 17. మూడవ కోష్ఠకము; 18. ఐటర్; 19. దృష్టి ఆశయము; 20. నాలుగవ కోష్ఠకము; 21. నాడీకుల్య.

రూపొందుచున్నవి. పూర్వ గోర్దము మధ్య ఒక కుంచనము ఏర్పడి, అంత్యగోర్దము, ద్వారగోర్దము అను రెండు

భాగములు ఏర్పడును. అదే విధముగా పశ్చిమ గోర్ధము కూడ ఒక కుంచనమువలన పృష్ఠగోర్ధము (మెటెన్‌స్ఫెలాన్), మజ్జాగోర్ధము అని రెండు భాగములుగా విభజన చెందుచున్నది. మెదడు ఈ విధముగా విభేదనము చెందుచున్న కొలదీ దాని గోడలు మందము అగుచుండును. ఫలితముగా దానిలోని కోష్ఠములు లేదా ఆశయములు ఇరుకగుచు వచ్చును.

పూర్వగోర్ధము క్రింది భాగమునుండి ఉబ్బుగా రెండు దృష్టి లంబికలు ప్రథమములోనే ఏర్పడుచున్నవి. పూర్వ గోర్ధము విభజన చెందిన తరువాత ఏర్పడిన అంత్య గోర్ధమునుండి ఘ్రాణలంబికలు ఏర్పడుచున్నవి. మిగత భాగము మస్తిష్కార్ధ గోళములుగా రూపొందుచున్నది. ఉద్దేశ పూర్వకముగా జంతువు ఆచరించు చర్యలు అన్నియు మస్తిష్కార్ధగోళములు జరిపించుచున్నవి. ఘ్రాణశక్తికి, శ్రవణశక్తికి, దృష్టికి సంబంధించిన ప్రత్యేక వల్కల భాగములు దీనిలో ఉన్నవి.

ఘ్రాణలంబికలలోని కుహరమును ఘ్రాణకోశములు అని, మస్తిష్కార్ధ గోళములలోని కుహరమును పార్శ్వ కోష్ఠములు అని అందురు. ఈ పార్శ్వకోష్ఠములు మన్రోరంధ్రముల ద్వారా ద్వారగోర్ధములో ఉన్న మూడవ కోష్ఠములోనికి తెరచుకొనును. ద్వార గోర్ధము పల్చని పొరతో కప్పబడి ఉండును. ఈ పల్చని భాగము మెదడులోని రక్తయుతమైన మృద్వికలసి రక్త ప్లతమును ఏర్పరుచును. ద్వారగోర్ధము పార్శ్వ కుడ్యములు మందముగా ఉండును. వానిని నేత్రపర్యంకములు (ఆప్టిక్ తాలమై) అందురు. పల్చని కప్పు నుండి పృష్ఠ భాగములో పీనియల్ దేహము ఏర్పడును. అదేవిధముగా ఉదరప్రోష్ఠము కూడ ఏర్పడును. దీనిని కాలాంబిక అందురు. దీనికి నాడీయుత గ్రంథి అయిన అధోబాహువు తగిలి ఉండును. కాలాంబిక, అధోబాహువు కలిసిన నిర్మాణమును పీయూషదేహము అని అందురు. దీనితో పాటు ఆప్టిక్‌రీసెస్, దృష్టి స్వస్తికము ఏర్పడుచున్నవి. దృష్టినాడులు లేదా చతుర్నాడులు (ఆప్టిక్ నెర్వ్స్) రెండూ కుడి నుంచి ఎడమకు, ఎడమనుంచి కుడికి పోయి దాటుటవలన దృష్టి స్వస్తికము ఏర్పడుచున్నది. పీనియల్ దేహము మానవ మస్తిష్కములో అవశేష అవయవముగా ఉండును. కాని, పురాతన విభాగములలో ఇది అత్యున్నత స్థాయిని పొందిన నిర్మాణముగా ఉండెను. బహుశా విలుప్తమైన కొన్ని సరీసృపములలో ఇంకా ఉన్నతమైన స్థితిని చేరుకొని ఉండి ఉండవచ్చును. న్యూజిలాండులో నివసించు స్ఫెనోడాన్ అను సరీసృపములో పీనియల్ దేహముతోపాటు పీనియల్ కన్ను అను నిర్మాణము కూడ ఉన్నది. దీని పైన ఉన్న పొలుసులు పారదర్శకముగా ఉన్నవి. పీయూషదేహము అభివృద్ధి చాలా క్లిష్టముగా ఉన్నది. వివిధ కశేరుకములలోని దీని అభివృద్ధి,



సకశేరుకముల మెదడు – నిలువు కోత :

1. ఘ్రాణలంబిక ; 2. వల్కలము (మస్తిష్కము) ; 3. పూర్వ రక్తప్లతము ; 4. పెరైటల్ నిర్మాణము ; 5. పీనియల్ నిర్మాణము ; 6. దృగ్గోళము ; 7. అనుమస్తిష్కము ; 8. పర రక్తప్లతము ; 9. మజ్జాముఖము ; 10. కశేరు నాడీదండము ; 11. పీయూష దేహము ; 12. కాలాంబిక ; 13. దృష్టి స్వస్తికము ; 14. కార్పొరా స్ట్రియాటా ; 15. ఘ్రాణకోశము ; 16. పార్శ్వకోష్ఠము ; 17. మూడవ కోష్ఠము ; 18. నేత్రపర్యంకములు (ఆప్టిక్ తాలామై) ; 19. ఐటర్ ; 20. అనుమస్తిష్క కుహరము ; 21. నాలుగవ కోష్ఠకము ; 22. నాడీ కుహరిక.

పిండ విజ్ఞానము చాల కుతూహలకరమైన సమస్యగ కనబడుచున్నది. [చూ: చిత్రము - పు. 602].

మధ్యగోర్ధము మొదటలో పెద్దదిగాను, దానిలోని కుల్య విశాలముగాను ఉండును. తరువాత దాని కుడ్యములు అంతకంతకు మందమగును. మజ్జాముఖము, పాన్స్‌వరొలై, మస్తిష్కార్ధ గోళముల నుండి నాడీపోగుల సమూహములు దీని ద్వారా పోవుటయే దీనికి కారణము. ఫలితముగా కుహరము ఇరుకై పోవును. క్షీరదముల లేదా సస్తనముల (మామెల్స్)లో మస్తిష్కార్ధగోళములు వెనుకగా పెరిగిపోవుటవలన మధ్యగోర్ధము కప్పబడి పోవుచున్నది. మధ్యగోర్ధము కప్పు భాగమునుంచి దృష్టి లంబికలు (నెర్వ్‌లోబులు) ఏర్పడుచున్నవి. సస్తనములలో వీని మధ్యగా ఒక అడ్డు గాడి ఏర్పడుట వలన కార్పొరాక్వాడ్రిజెమైనా అని నాలుగు లంబికలు (లోబులు) ఏర్పడుచున్నవి. మధ్య గోర్ధములోని కుహరము ఇరుకుగా ఉండును. దీని ఐటర్ లేదా సిల్వియన్ కుల్య అందురు. ఇది ముందు ఉన్న మూడవ కోష్ఠమును వెనుక ఉన్న నాలుగవ కోష్ఠముతో కలుపుచున్నది.

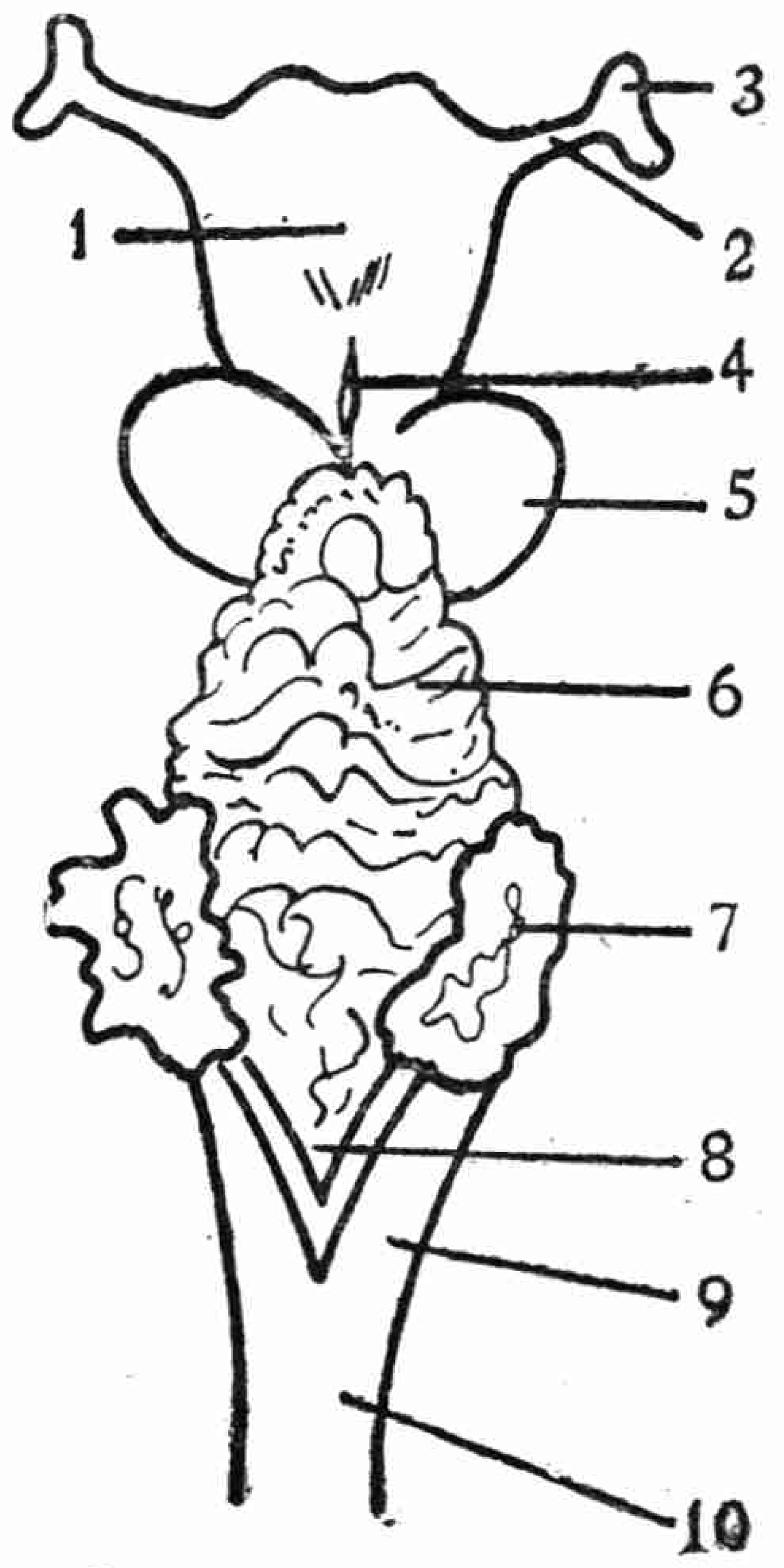
పశ్చిమ గోర్ధమునుండి పృష్ఠగోర్ధము అను మస్తిష్కము ఏర్పడును. ఉన్నత సకశేరుకములలో దీని ఆధార

భాగము బలిష్ఠమైన అడ్డుపోగులను ఏర్పరచుచున్నది. దీనిని పాన్స్‌వరొలై అందురు. కండరముల సంకోచ, వ్యాకోచములు, అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యలు పృష్ఠగోర్దము అధీనములో ఉండును. మజ్జాగోర్దమునుండి మజ్జాముఖము ఏర్పడుచున్నది. దీనిలోని కుహరము నాలుగవ కోష్ఠము. ఇది వెనుక నాడీకుల్యతో కలిసి ఉండును. ముందు ఐటర్ ద్వారా మూడవ కోష్ఠముతో సంబంధము కలిగి ఉండును. దీనినుండి నాలుగు తప్ప మిగతా కపాలనాడులు వ్యాపించుచున్నవి. అసంకల్పిత ప్రతీకార చర్యలకు ఇది కేంద్రముగా వ్యవహరించుచున్నది. ఇంకా హృదయ స్పందనము, శ్వాసక్రియ, రక్తనాళముల విస్తరణ, జీర్ణరసముల ఉత్పత్తి ఇది నెరవేర్చుచున్నది. దీని పైన కూడ రక్తప్లక్షము ఏర్పడుచున్నది [చూ. చిత్రము - పు. 603].

నాడీపదార్థభాగములు : నాడీనాళము (నెర్వ్‌ట్యూబ్) అభివృద్ధి పొందుచున్న దశలు మూడు ప్రాంతములుగ విభజించబడి ఉండును. లోపలివైపుగా ఉండుదానిని జననప్రాంతము, మధ్య ఉండుదానిని ప్రావారపు ప్రాంతము. వెలుపల ఉండుదానిని అంచుప్రాంతము అందురు. ప్రావారపుప్రాంతములో బూడిద రంగు పదార్థము ఉండును. బాహ్యమైన అంచు ప్రాంతములో మైలిన్ సహితమైన నాడీపోగులు, జననప్రాంతములో విరివిగా విభజనచెందు కణములు ఉండును.

మెదడు ప్రాంతములో ఈ సంబంధము కొంతవరకు మారిపోవును. జననప్రాంత స్తరము ఎపెండియాగా రూపొందినది. ఇది వెన్నుపాము, మెదడుల లోని కుహరమును ఆనుకొని ఉండును. ఇదే కొన్ని ప్రాంతములలోని రక్తప్లక్షమును ఏర్పరచుచున్నది. ప్రావారపు ప్రాంతములలో ఉండు బూడిదరంగు కణములు మస్తిష్కార్ధ గోళములలోను, అనుమస్తిష్కములోను వలసపోయి బయట ఉన్న అంచుప్రాంతములలోనికి చేరుకొనుచున్నవి. ఈ విధముగా పై రెండు భాగములలోను వల్కలము ఏర్పడుచున్నది. అ విధముగా బూడిదరంగు కణములు మైలీన్ సహితమైన నాడీపోగుల బయట ఉన్నవి. ఇదే విధముగా కొన్ని ఇతరమైన మార్పులు కూడ జరుగును. మెదడులోని వంపులు చాలవరకు తిన్నగా - నేరుగా - ఉండును. మస్తిష్కార్ధగోళముల పరిమాణము పెరిగి, మెదడు రూపురేఖా విలాసములు చాలవరకు మారిపోవును. ఈ దిగువ కొన్ని జంతువుల మెదడు వర్ణితమైనవి.

సొరచేప : మస్తిష్కము ఏక ఖండముగా కనబడుచున్నది. కాని, లోపల కుహరము ఒక పటలముతో విభక్తమయి ఉండును. పార్శ్వ కోష్ఠములు విడిగా ఉండును. మస్తిష్కపు పూర్వపార్శ్వములనుండి పొడుగాటి వృంతములు (లంబికలు), వీటి చివర ఘ్రాణపుతమ్మెలు ఉండును. మస్తిష్కము, దృష్టి లంబికలు (నెర్వ్‌లోబులు) ద్వారగోర్దమును పూర్తిగా కప్పి ఉండును. దానినుండి పృష్ఠభాగమున పీనియల్ దేహము ఉండును. ద్వారగోర్దములోని మూడవ కోష్ఠముపైన పలచగా రక్తనాళ సహితమైన పొర ఉండును. దీనిని పూర్వరక్తప్లక్షము అందురు. దీని ఉదర తలమునుంచి కాలాంబిక ఉండును. దానికి ఇరుప్రక్కల రెండు తిత్తులు ఉండును. వీటిని నిమ్న లంబికలు అందురు. ఈ లంబికలు సాకస్ వాస్కులోసస్ అను గ్రంథి సంచులుగా విస్తరించును. కాలాంబికనుండి వేలాడుచు అధోబాహువు, కాలాంబికకు ముందు దృష్టి స్వస్తికము ఉన్నవి.

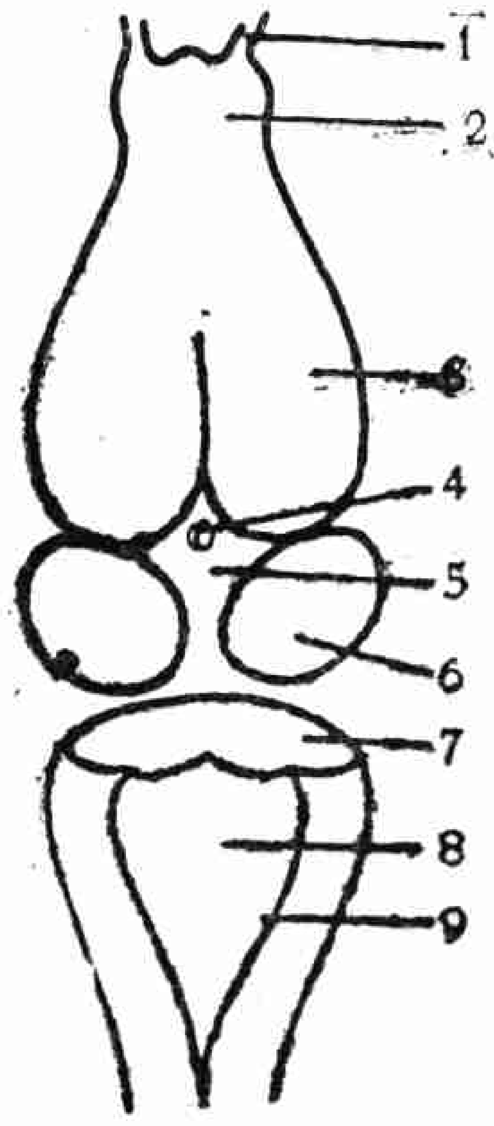


సొరచేప మెదడు (పృష్ఠదృశ్యము): 1. మస్తిష్కము; 2. ఘ్రాణ వృంతములు; 3. ఘ్రాణతమ్మెలు; 4. పీనియల్ నిర్మాణము; 5. దృష్టిలంబికలు; 6. అనుమస్తిష్కము; 7. కార్పొరా రెస్టిఫార్మియా; 8. పరరక్తప్లక్షము; 9. మజ్జాముఖము; 10. వెన్నుపాము (కశేరు నాడీదండము).

మధ్యగోర్దము పృష్ఠపార్శ్వములలో దృష్టి లంబికలు అను ఉబ్బెత్తు నిర్మాణములు ఉండును. వీటిలో దృక్కుహరములు ఉండును. అనుమస్తిష్కము బాగా అభివృద్ధి చెంది, ముందు మధ్య మెదడును, వెనుక మజ్జాముఖమును కప్పుచున్నది. దీని ముఖతలము పెక్కు ముడతలు కలిగి ఉండును. దీనిలో అనుమస్తిష్క కుహరము ఉండును. మజ్జాముఖము వెన్నుపాముకు మూలమగుచున్నది. త్రికోణాకారములో లోపల నాలుగవ కోష్ఠమును కలిగి ఉండును. పూర్వపార్శ్వ దిక్కులలో కార్పొరా రెస్టిఫార్మియా అను నిర్మాణములు ఉండును. దీనిమీద పరరక్తప్లక్షము ఉండును. మెదడునుంచి వ్యాపించు కపాల నాడులు 10 జతలు ఉండును [చూ. చిత్రము].

కప్ప : కప్ప మెదడులో చేప మెదడుకంటె కొన్ని పురోభివృద్ధికర సూచనలు కనబడుచున్నవి. వీని జీవితావసరములకు తగినట్లుగా కొన్ని ఇతర మార్పులు కూడ కనబడుచున్నవి.

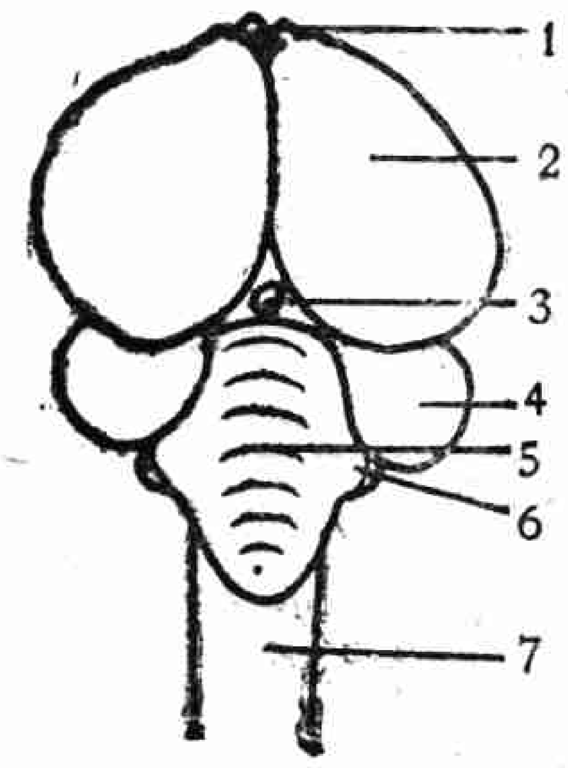
మస్తిష్కార్ధగోళములు పొడవుగా ఉండి కొంత అభివృద్ధిని చూపుచున్నవి. పైన కొంత పల్చగా వల్కలము కూడ ఏర్పడుచున్నది. ఘ్రాణ లంబికలు చిన్నవిగా కలిసి పోయి ఉండును. ఘ్రాణశక్తి చేపలలో కంటె ప్రాముఖ్యము తగ్గిపోయినది. దృగ్గోళములు బాగా అభివృద్ధి చెంది, అండాకారములో ఉండును. క్రూరా సెరెబ్రి అను నాడీ కట్టలు వీని నుంచి ఉదర భాగములో పూర్వాంతము వైపు సాగిపోవును. అనుమస్తిష్కము చేపలలో కంటె క్షీణించి, అడ్డుపట్టివలె కనబడుచున్నది. దీనితోబాటు జీవికి కండరపాటవము కూడ తగ్గిపోవుచున్నది. తక్కిన విషయములలో కప్ప మెదడు సామాన్య సకశేరుక మెదడు లక్షణములనే కలిగి ఉండును [చూ. చిత్రము].



కప్పమెదడు – పృష్ఠదృశ్యము

సరీసృపములు : మస్తిష్కార్ధగోళములు మరింత చక్కగా అభివృద్ధి చెందినవి. నవీన వల్కలము కూడ కొంత అభివృద్ధిని చూపుచున్నది. వీటినుండి ముందుకు ఘ్రాణవృంతములు, వాని చివర ఘ్రాణతమ్మెలు ఉండును. పినియల్ దేహములో రెండు నిర్మాణములు ఉండును. పూర్వభాగమును పీనియల్ కన్ను (పీనియల్ ఐ) అని, పరభాగమును ఉపరస్థి లేదా అధిబాహువు (ఎపిఫైసిస్) అని అందురు, అనుమస్తిష్కము కప్పలో ఉన్నదాని కంటె కొంత అభివృద్ధిని చూపుచున్నది. తక్కిన నిర్మాణముల విషయముగాను, కోష్ఠముల సంద ర్భముగాను సరీసృపముల మెదడు మిగతా సకశేరుకముల మెదడులోని ముఖ్యలక్షణములను కలిగి ఉండును. కపాలనాడులు మాత్రము కప్పలు, చేపలుకన్న రెండు ఎక్కువగా - అనగా 12 - ఉండును.

పక్షులు : పక్షుల మెదడు సరీసృపముల మెదడు కంటె అభివృద్ధి చూపుచున్నది. మస్తిష్కగోళార్ధములు పెద్దవిగా, నునుపుగా ఉండును. ఇవి వెనుకకు వ్యాపించి అనుమస్తిష్కమును కలుపును. అనుమస్తిష్కము, మస్తిష్కార్ధగోళములు పెద్దవిగా ఉండుటవలన, కలుసుకొని పోవుటవలన దృగ్గోళములు పార్శ్వభాగమునకు వచ్చుచున్నవి. అనుమస్తిష్కములోని మధ్యభాగమును గోర్దములోని మధ్యభాగము (వెర్మిస్) అని, పార్శ్వముగా, ముడులుగా ఉన్న చిన్న నిర్మాణములను చూడికలు అని అందురు. గోర్దములోని మధ్యభాగము (వెర్మిస్) పైన సమాంతరముగా గాడుల వంటి గీరలు ఉండును. మజ్జాముఖము అనుమస్తిష్కమునకు వెనుకగా ఉండుటకు బదులు క్రిందగా ఉండును [చూ. చిత్రము].



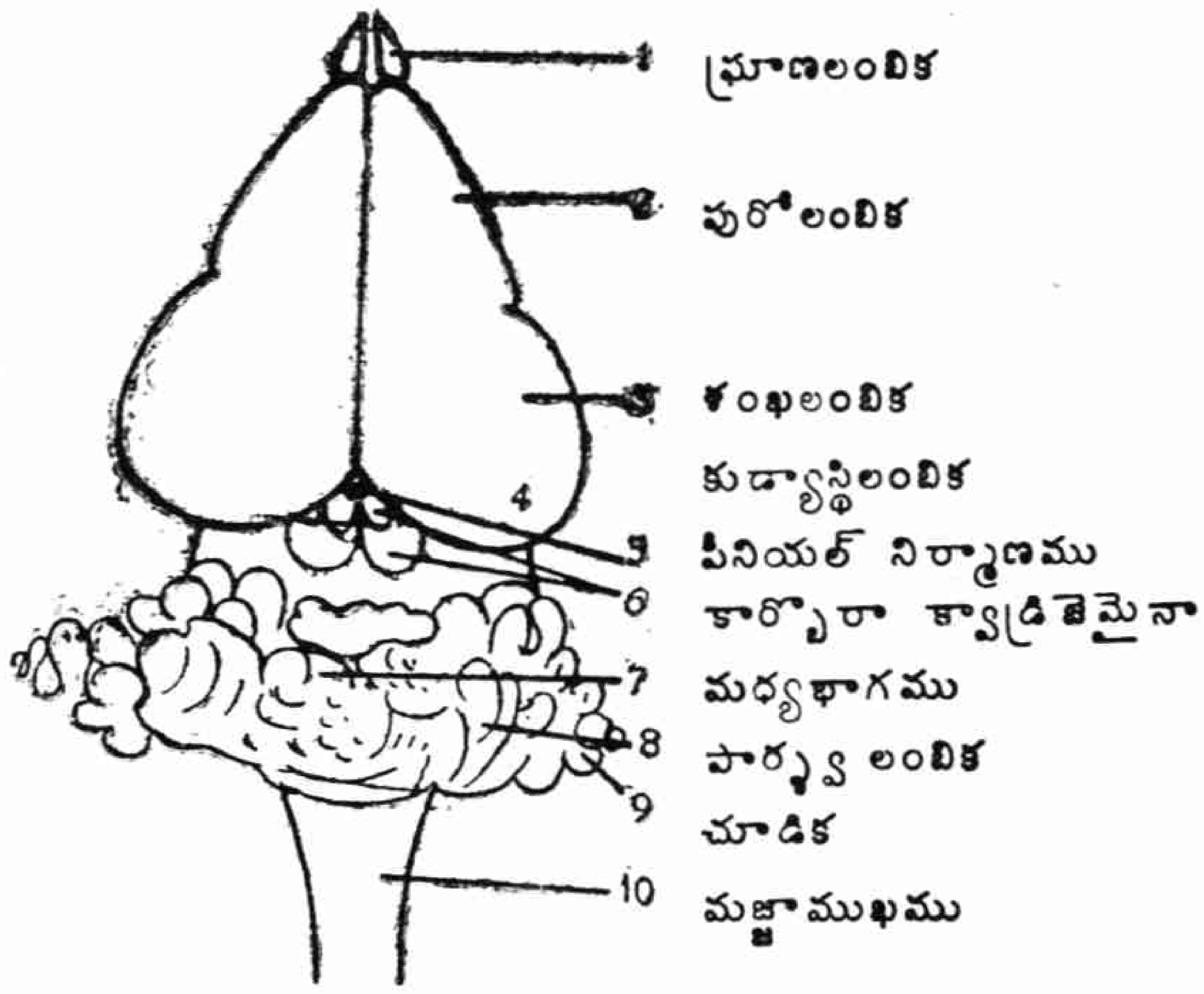
పక్షిమెదడు పృష్ఠ దృశ్యము : 1. ఘ్రాణలంబిక; 2. మస్తిష్కార్ధగోళము; 3. పీనియల్ నిర్మాణము; 4. దృష్టిలంబిక; 5. అనుమస్తిష్కము; 6. చూడిక; 7. మజ్జాముఖము.

ఘ్రాణలంబికలు చిన్నవిగా ఉండును. ఘ్రాణశక్తి కన్న దృష్టిశక్తి వీనికి అధికము. మిగతా లక్షణములలో చెప్పుకోదగిన ప్రత్యేకత కనబడదు. కపాల నాడులు 12 ఉండును.

సస్తనములు (క్షీరదములు) : సస్తనముల మెదడులో మస్తిష్కార్ధగోళములు ఉన్నతమైన పరిణామమును, పరిమాణమును సూచించుచున్నవి. కుందేలు మెదడులో మూడింట రెండువంతులు ఇవియే ఉండును. మానవుని మెదడులో ఇవి ఇంకా చాల పెద్దవిగా ఉండును ; ఎక్కువ ప్రాముఖ్యమును కలిగి ఉండును. మిగతా భాగములు చిన్నవిగా ఉండును. ఈ గోళార్ధములు విదరముల వల్ల కొన్ని లంబికలుగా ఏర్పడును. వీటి ఉనికినిబట్టి పూర్వలంబిక, కుడ్యాస్థి లంబిక, శంఖలంబిక అందురు. రెండు మస్తిష్కార్ధ గోళములు పార్శ్వకోష్ఠముల పైన నాడీ తంతువులతో కలిసి ఉండును. దీనిని కార్పస్ కలోసమ్ అందురు. ఇది సస్తనములకు ప్రత్యేకత. ఘ్రాణలంబికలు లశునాకారములో, వృంతములను గలిగి గదాకారములో ఉన్నవి. మస్తిష్కార్ధగోళముల ఉపరితలము కొన్ని సస్తనములలో నునుపుగా ఉన్నను కొన్నిటిలో ఖనిజముల వలన కొన్ని గెరి లేదా కటకములుగా ఏర్పడును. దీనివలన నవీన వల్కలము విస్తీర్ణములో అధికమగుచున్నది.

ద్వారగోర్దములో సామాన్య నిర్మాణములు అన్నీ ఉండును. ద్వారగోర్దము మస్తిష్కార్ధ గోళముల వలన కప్పబడిపోవుచున్నది. పూర్వాంత రక్తప్లక్షము, పీనియల్ దేహము, నేత్రపర్యంకములు, ఉదరభాగములో కాలాం

బిక, అధోబాహువు ఉండును, వీటితోబాటు కార్పస్ ఆల్బికన్స్ అను నిర్మాణము కూడ ఉండును. దీనిలో



కుందేలు మెదడు - పృష్ఠదృశ్యము

ఘ్రాణ సంబంధమయిన నాడీసంధులు ఉండును. దృష్టి స్వస్తికము, పీయూష దేహము ముందు ఉండును. దృష్టి లంబికలు ఉదరదములకు ప్రత్యేకముగా నాలుగు ఉండును.

అనుమస్తిష్కము కూడ ఉన్నత ప్రమాణమునకు చెందిన నిర్మాణమే. దానిలో మధ్యగా ఒక లంబిక, ఇరుప్రక్కలా పార్శ్వలంబికలు ఉండును. మధ్య లంబికను గోర్దములోని మధ్య భాగము (వెర్మిస్) అని, తక్కిన రెండింటిని పార్శ్వలంబికలు అని అందురు. పార్శ్వ లంబికల కంటె చిన్నవైన చూడికాలంబికలు ఉండును. ఈ లంబికల తలము అంతయు మడతలతో కూడి ఉండును. దీనిలో బూడిద రంగు పదార్థము ఎక్కువగా ఉండును. బూడిద రంగు, తెలుపు రంగు పదార్థములు అడ్డుకోతలో చెట్టు ఆకారములో కనబడుచున్నవి. దీనిని ఆర్బోర్ వైటీ అందురు. మజ్జాముఖము విశాలముగా త్రికోణాకారముగా ఉండును. దీనిపైన పర రక్తప్లతము ఉండును. మజ్జాముఖ పూర్వ భాగమునకు ఉదరభాగములో పాన్స్‌వరొలై అను నిర్మాణము ఉండును. ఇది అనుమస్తిష్కములోని పార్శ్వలంబికలను కలుపుచున్నది. మెదడులోని కుహరములు ఇతర సకశేరుకములలో వలెనే ఉండును [చూ. చిత్రము].

సస్తనముల మెదడు సకశేరుకముల అన్నిటి మెదడు కంటె ఉన్నత పరిణామము పొందినది. సూక్ష్మముగా దాని లక్షణములను క్రింద పొందుపరచడ మయినది:

మస్తిష్కవల్కలము అధిక విస్తీర్ణము కలిగి, మస్తిష్కార్ధ గోళములు ఖనితాలు, గైరి (కటకములు) అను నిర్మాణములను కలిగి ఉండును. ఇది కొన్ని విదరముల వలన కొన్ని లంబికలుగా విభజించబడి ఉండును. వివిధ ప్రాంతములనుండి సమాచారమును సేకరించి, సమన్వయము చేయగల శక్తి వీనికి ఉన్నది. తెలివి, జ్ఞాపకశక్తి, తగు నిర్ణయములకు రాగలుగుట, తీర్పు నిచ్చు స్తోమత ఈ మస్తిష్కార్ధ గోళములకు ఉండును. మస్తిష్కమునుంచి వివిధ ఆదేశములు పోవుచున్నవి. అనుమస్తిష్కము వీటిని అమలుపరచి, కండర సంకోచముల సమతాస్థితిని సాధించుచున్నది. మజ్జాముఖములోని నాడీ కేంద్రకములు శ్వాసక్రియ, రక్తప్రసరణము, హృదయ స్పందనము, జీర్ణ విధానము - తదితర కార్యములను తమ అదుపులో ఉంచుకొనుచున్నవి.

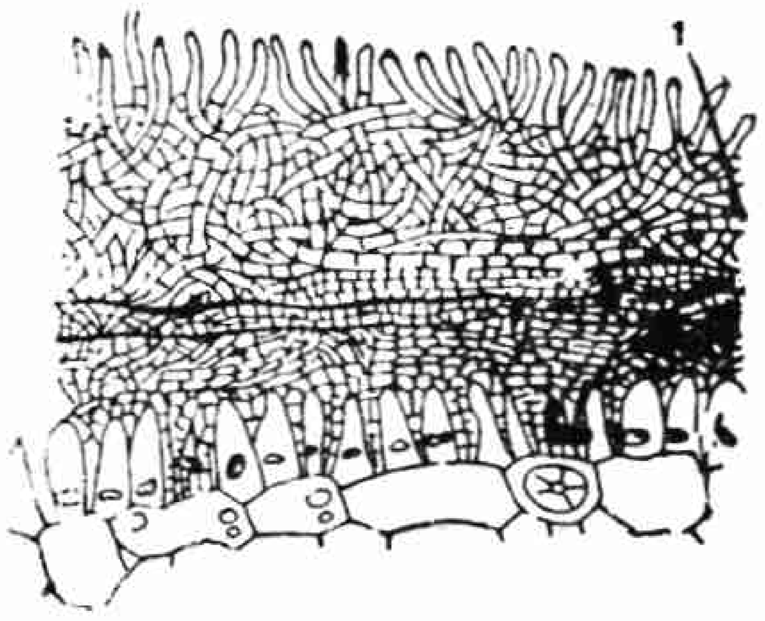
మానవుని మెదడు అత్యున్నత స్థితికి చేరుకొనినది. కుడ్యాస్థి లంబికలు చాలా పెద్దవిగా ఉండును. మానవుడు మాటలాడగలుగు శక్తిని కలిగి ఉన్నాడు, మిగిలిన సస్తనములకంటె సకారణముగా ఆలోచించుకొనుట, ఒక సమస్య మీద ఆలోచనలు నిలుపుకొనుట, సమస్యలను అర్థము చేసికొనుట, గుర్తు ఉంచుకొనుటలో ఉన్నత స్థితిని పొందగలుగును.

జె. కె. రావు.

మైకోరిజా (శిలీంధ్ర మూలము): కొన్ని ఉత్తమ జాతి మొక్కలు, కొన్ని శిలీంధ్రములు కలసి సహజీవనము సాగించుచున్నవి. ఇట్టి సహజీవులలో శిలీంధ్రములు మూలకేసరముల (రూట్ హేర్స్) కు బదులుగా ఉత్తమ జాతి మొక్కకు కావలసిన ఆహారపదార్థములను నేలలో నుంచి సేకరించి పెట్టుచున్నవి. తమకు కావలసిన పిండి పదార్థములు, మజ్జా పదార్థములు, ప్రోటీనులు మొదలైన ఆహారపదార్థములను ఉత్తమజాతి మొక్క యొక్క కణములనుండి గ్రహించుకొనుచున్నవి. ఈ విధముగా ఉత్తమ జాతి మొక్కకు, శిలీంధ్రమునకు పరస్పర లాభదాయకమైన సంబంధమును ప్రతిబింబించు అవయవ సముదాయమును శిలీంధ్రమూలము (మైకోరిజా) అని అందురు.

కొన్ని మొక్కలలోని శిలీంధ్రమూలములలోని శిలీంధ్రపు తంతువులు వేరుకు వెలుపలి భాగమునకు మాత్రమే పరిమితమై ఉన్నవి. ఇట్టి శిలీంధ్రమూలములను బాహ్య పోషిత శిలీంధ్రమూలములు అందురు. మరికొన్నిటిలో ఇవి వేరు అంతర్భాగములో ఉన్న కణములకు పరిమితమై ఉన్నవి. ఇట్టి వాటిని అంతఃపోషిత శిలీంధ్ర మూలములు అని అందురు. ఈ అంతఃపోషిత శిలీంధ్ర మూలములలోని శిలీంధ్రపుతంతువులు వేరుయొక్క ఉపరితలమునకు దగ్గరగా ఉన్న కణములలో ఎక్కువగా వ్యాప్తి చెంది, లోపలికి పోనుపోను తగ్గిపోవును - అనగా

ఒక విధముగా లోపలి భాగములో ఉన్న కణములలో ఈ శిలీంధ్రములు స్థావరము ఏర్పరచుకొనలేవు అన్న మాట! – ఈ అశక్తత ఆ అంతర్భాగమునందు ఉన్న కణములు శిలీంధ్ర దేహమును జీర్ణించుకొను ఎన్‌జైములను తయారుచేయుటవలననేమో అను సందేహము శాస్త్రజ్ఞులకు ఉన్నది. మరికొన్ని మొక్కలలో శిలీంధ్ర మూలములు వేరునకు వెలుపల మాత్రమే కాక, లోపలి భాగ

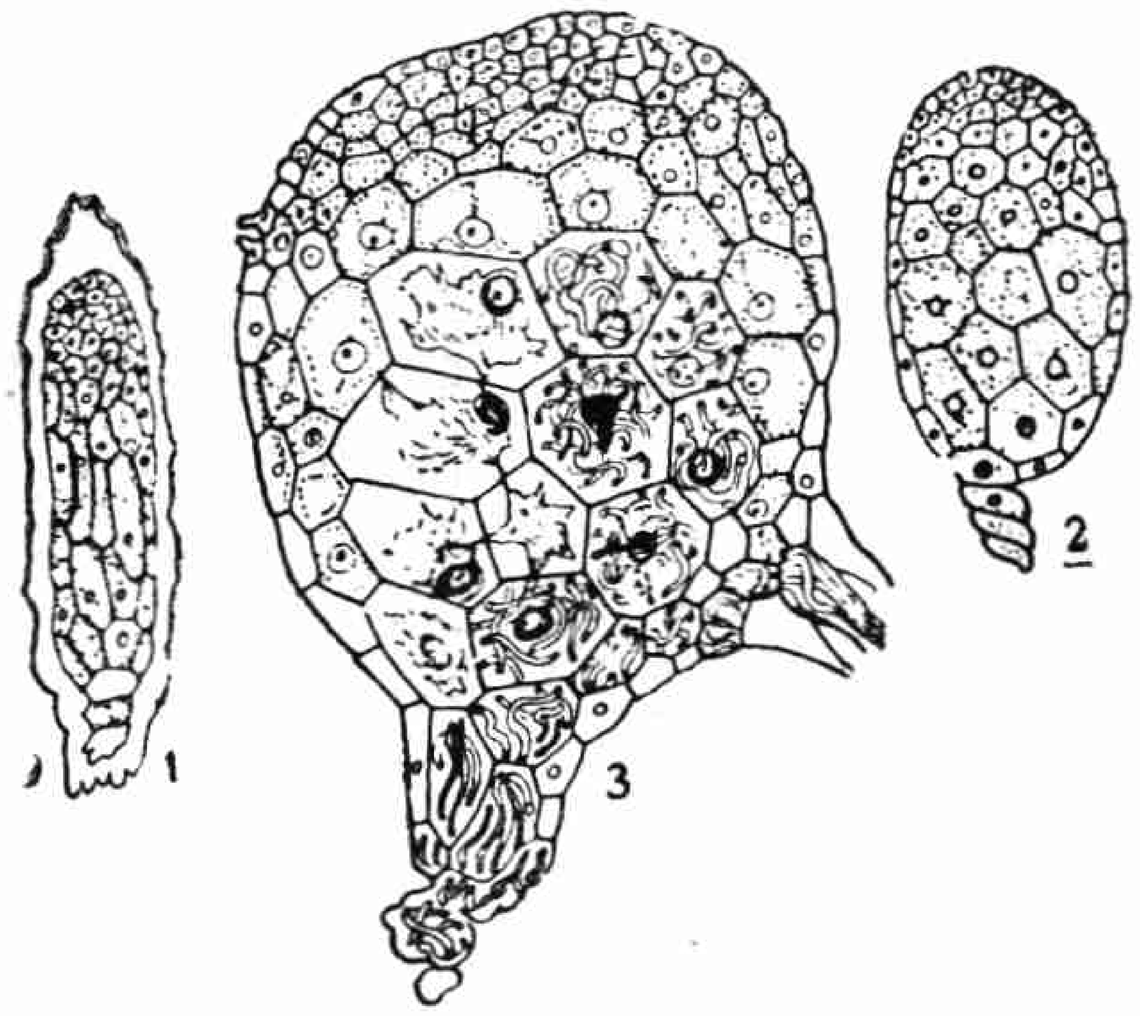


సార్కాడిస్‌లో కనిపించు బాహ్య పోషిత శిలీంధ్ర మూలములు (1)

బ్రయోనీలో కనిపించు అంతఃపోషిత శిలీంధ్ర మూలములు

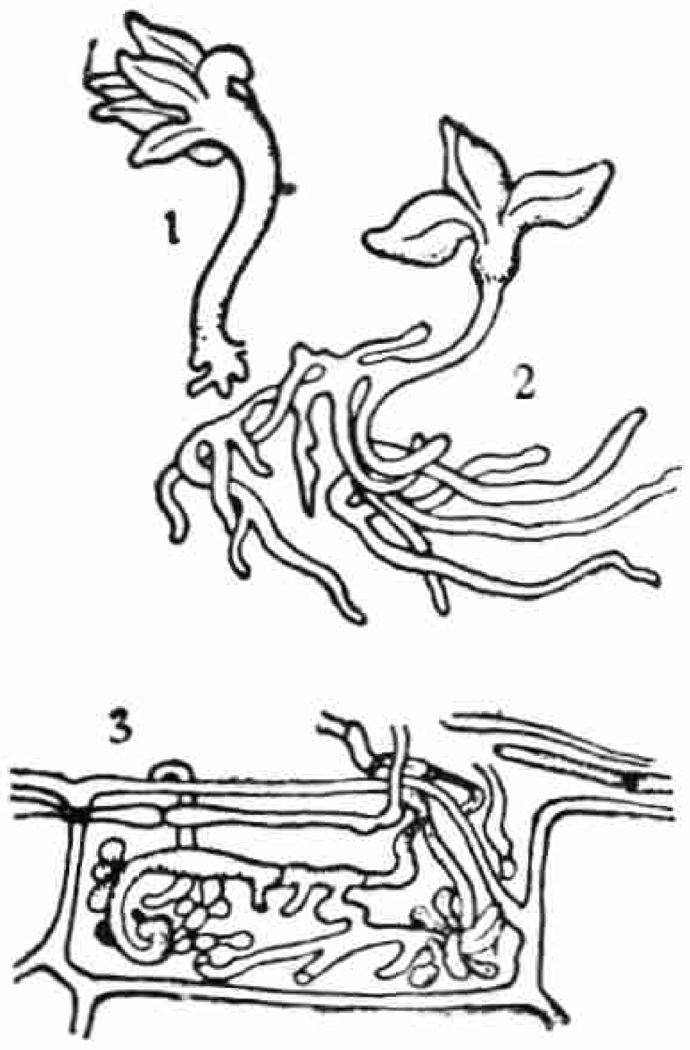
మందు కూడా విస్తృతముగా వ్యాపించి ఉండును. ఇట్టి శిలీంధ్రమూలములను బాహ్య, అంతఃపోషిత శిలీంధ్ర మూలములు అని అందురు [చూ. చిత్రములు].

శిలీంధ్ర మూలములలోని శిలీంధ్రములకు, కొన్ని ఉత్తమ తరగతి మొక్కలకు ఉన్న సంబంధము అవికల్ప సంబంధము అని చెప్పవచ్చును. ఏమనగా - ఈ మొక్కలలో



ఒడాంటోగ్లాసమ్ అను ఆర్కిడ్ మొక్క దాని శిలీంధ్ర భాగస్వామి : 1. విత్తనము ; 2. శిలీంధ్రభాగస్వామి లేదా అంకురించిన విత్తనము – మూడు నెలల వయస్సులో ; 3. శిలీంధ్ర భాగస్వామితో కలిసి అంకురించిన విత్తనము – అదే వయస్సులో.

శిలీంధ్రమూలముల సాంగత్యము ఏర్పడకపోయిన ఎడల వాటి సిద్ధబీజములో లేదా విత్తనములో తమ తమ అంకురణము (జెర్మినేషన్) ను పూర్తి చేసికొనలేవు. ఉదాహరణమునకు : లైకోపోడియమ్ యొక్క సిద్ధబీజము అంకురించి దానియొక్క సంయోగబీజదము ఏర్పడునపుడు చాల ప్రథమ దశలోనే సరియైన శిలీంధ్రముతో శిలీంధ్రమూలసాంగత్యము ఏర్పరచుకొనవలెను. ఒక వేళ తగిన శిలీంధ్రపు జాతిమొక్క ఆ పరిసరములలో లేకున్న ఆ సిద్ధబీజదముయొక్క అంకురణము అంతటితో ఆగిపోవును. కొన్ని ఆర్కిడ్ల విత్తనముల అంకురణ విషయములో కూడా ఇట్టి పరిస్థితే మనకు కనిపించుచున్నది. ఇంగ్లండు దేశములో చాల ఎక్కువగా కనిపించు హీతర్ (కలూనా వల్గారిస్) మొక్క కూడ ఇటువంటి అవికల్పశిలీంధ్రమూలసాంగత్యము ఫోమా అనే శిలీంధ్రపుజాతి మొక్కతోటి కలిగి ఉన్నది. అయితే, ఈ సంబంధములో ఉన్న విశేషమేమనిన - శిలీంధ్రపు శరీర భాగము హీతర్ మొక్కయొక్క వేరుకు మాత్రము



కలూనా వల్గారిస్ (హీతర్) దాని శిలీంధ్రభాగస్వామి : 1. శిలీంధ్రము నుండి వేరుగా పెంచిన అయిదు నెలల మొక్క ; 2. శిలీంధ్ర భాగస్వామితో కలిపి పెంచిన అదే వయస్సు గల మొక్క ; 3. ఉపరితలమునకు సమీపములో ఉండు ఒక వేరు కణము, అందులో ఉండు మైకోరిజా భాగస్వామి.

పరిమితమై ఉండక, దాని శరీరభాగముల అన్నిటిలోను కనిపించుచున్నది. ఆఖరుకు కాండాగ్రమందున్న విభాజ్య కణజాలము (మెరిస్టిమాటిక్ టిస్యూ) లలో కూడా ఈ శిలీంధ్రపుతంతువులు కనిపించుచున్నవి. పుష్పము ఏర్పడినపుడు అందులో తయారగు అండములలో కూడా ఫోమా తంతువులు ఉండును. ఫలదీకరణము జరిగిన ఈ అండములు విత్తనములుగా మార్పు చెందినపుడు ఆ విత్తనముల కణజాలములలో కూడా ఈ ఫోమా తంతువులు ప్రవేశించి, ఆ విత్తనములు అంకురించినపుడు నూతనముగా ఏర్పడు హీతర్ జాతిమొక్క దేహావములో స్థిరనివాసము ఏర్పరచుకొనును [చూ. చిత్రము].

శిలీంధ్ర మూలములు ఏవిధముగా ఏర్పడి ఉండవచ్చును అన్న విషయమును గురించి అనేక అభిప్రాయములు ఉన్నవి. అయితే, శిలీంధ్రమూలములు చాల గుబురుగా పెరుగు మొక్కజాతులకు మాత్రమే పరిమితమై ఉండుట వలన, నేలలో పెరుగు శిలీంధ్రములతో ఏర్పడిన తాత్కాలిక సంబంధమే క్రమముగా, అవికల్పమైన

సంబంధముగా మారి ఉండవచ్చునన్న అభిప్రాయమునకు దోహదము కలుగజేయుచున్నది. కె. ఎస్. రావు.

మైక్రోటోములు - మైక్రోటోమి : జీవశాస్త్ర అధ్యయనములో ఆ యా జీవజాతుల నిర్మాణ విశేషములను తెలిసికొనుట ఎంతో ముఖ్యము. యథాతథముగా జీవులను, వాని అవయవములను పరిశీలించిన కొన్ని విషయములు తెలియవచ్చును. కాని, వాని సూక్ష్మనిర్మాణ విశేషములు తెలియవు. దీనికొరకు ఆ యా అవయవములు లేదా వాని భాగములను పల్చని పరిచ్ఛేదములుగా కోసి, వాని నిర్మాణములోని విశేషములను గమనించుట అవసరము అగుచున్నది.

దీనికి మైక్రోటోమ్ అను పరికరము ఉపయోగపడుచున్నది. కణజాలములను ఇది 3 - 20 μ నిడివి గల అతి పల్చని పరిచ్ఛేదములుగా కోయుచున్నది [ఒక మైక్రాన్ (లేదా μ) అనగా $\frac{1}{1000}$ మి. మీ]. వస్తువులు తీసికొని కత్తితో పరిచ్ఛేదములుగా కోయుట అనునది సులభముగానే కనిపించును. కాని, వస్తువులు తగినంత దృఢత్వమును కలిగి ఉండవు. కత్తితో కోసినపుడు వంగిపోవుట, పరిచ్ఛేదములు అవకతవకగా వచ్చుట,లోని నిర్మాణ విశేషములు చెడిపోవుట జరుగును. అందువలననే వస్తువు లోనికి పూర్తిగా చొచ్చుకొను తీరులోను, దానిని దృఢముగా చేయునట్లుగాను ఏదయినా మాధ్యమమును ఉపయోగించెదరు. సాధారణముగా దీనికొరకై మైనము ఎంతో బాగుగా ఉపయోగపడుచున్నది.

పరిచ్ఛేదములు కోయునపుడు ఎన్ని జాగ్రత్తలు తీసికొన్నప్పటికిని తగిన పరికరము లేనప్పుడు మందత్వము ఒకే విధముగా ఉండదు. మైక్రోటోమ్ పరికరము ఇందుకు తగిన విధముగా రూపొందన పరికరము.

మైక్రోటోమ్ పరికరము క్లిష్టమైన నిర్మాణము కలది. కాని, చేతితోనే ఉపయోగించుకొనగలిగిన సరళ మైక్రోటోమ్ కూడా ఉన్నది. ఒక స్తూపాకార నిర్మాణము మీద బాగా మెరుగుపెట్టిన గాజుపలక చట్రము ఉండును. స్తూపాకార నిర్మాణము మధ్యలో కోయవలసిన వస్తువును నొక్కిపెట్టి ఉంచుటకు అనువైన సదుపాయము ఉండును. తగినంత ఒకే ప్రమాణములో కోతలు వచ్చుటకు వీలుగా మైక్రోమీటర్ స్క్రూ నిర్మాణము ఉండును. కొయుటకు ఉపయోగించు వస్తువును పట్టి ఉంచుటకు వీలుగా బెండును లేదా కారట్‌ను ఉపయోగించెదరు. వీటిని సరిగా ఇముడు పరిమాణములో కోసి, మధ్యకు చీల్చి స్తూపాకార నిర్మాణము మధ్యలోనికి ఇమిడ్చెదరు. మైక్రోమీటరును తిప్పుచు ఉన్న ఈ వస్తువు తగిన కాల ప్రమాణములో ముందుకు వచ్చుచు ఉండును. దాని పరిచ్ఛేదమును కత్తితో కోయుచు పోవుదురు.

మైనపు పరిచ్ఛేదములు : వస్తువును పూర్తిగా మైనములో ముంచి, వాటిని పరిచ్ఛేదములుగా కోసి శాశ్వతముగా ఆరోపణలుగా తయారుచేయుట క్లిష్టమైన ప్రక్రియ. దానిలో ముఖ్యముగా పది ఘట్టములు ఉన్నవి. వానిని క్లుప్తముగా ఇక్కడ వివరించడమైనది.

స్థిరీకరణము : స్థిరీకరణమువలన రాసాయనిక పదార్థములు కణజాలము ద్వారా పోయి, ఆ యా కణజాలముల సహజ స్వరూపము చెడిపోకుండా నిలిపి ఉంచుటకు తోడ్పడుచున్నవి. సంపూర్ణ ఆరోపణల సందర్భములో రీతిగానే, పరిచ్ఛేదముల ఆరోపణలో కూడ వీనిని వాడవలెను. మరణము తరువాత కణజాలములలో జరుగు విచ్ఛిత్తి కార్యక్రమమును ఆపి, భాగములను గట్టిపరచి, నిర్మాణ విశేషములు స్పష్టముగా కనబడునట్లు చేయును. ఫార్మలీన్, బోయిన్, ఎఫ్. ఏ. మొదలగునవి దీనికి ఉపయోగపడుచున్నవి.

నిర్జలీకరణము (డెసికేషన్) : .వస్తువులలో ఉన్న నీటిని పూర్తిగా తీసివేయుటను నిర్జలీకరణము అందురు. క్రిములను నిరోధించుటకు, కనడాబాల్సమ్ వస్తువులోనికి చొచ్చుకొనిపోవుటకు ఇది ఉపయోగపడుచున్నది. ఈ ప్రక్రియలలో చివర విచ్ఛేదనమును కనడా బాల్సమ్‌లోనే మురుగునట్లు చేసి, శాశ్వత ఆరోపణ చేయుదురు. ఇది నీటిలో కరుగదు. నిర్జలీకరణకు సాధారణముగా ఒక శ్రేణి గాఢత గలిగిన ఆల్కహాల్‌లలో ముంచుదురు. ఒకేసారి గాఢమైన ఆల్కహాల్‌లో ముంచిన వస్తువు విరూపత చెందును. సాధారణముగా 30%, 50%, 70%. 90%, 100% ఆల్కహాల్‌లలో ముంచుదురు.

నిర్జలీకరణ పదార్థమును తీసివేయుట : దీనిని శుద్ధి పరుచుట అందురు. ఆల్కహాల్ వస్తువు అన్ని భాగములలోనికి చొచ్చుకొనిపోయి ఉండుటవలన అది పారదర్శకముగా ఉండదు. దీనికి జైలాల్, సీడర్‌వుడ్ ఆయిల్, లవంగతైలము ఉపయోగించెదరు. ఏదయినా సరే మైనము దానిలో కరగగలిగి ఉండవలెను. అయితే, జైలార్ వల్ల వస్తువు అప్పుడప్పుడు చాలా గట్టిపడిపోవుచున్నది. దీనివలన పరిచ్ఛేదములకు ఇబ్బంది గలుగును; 4, ఆ విధముగా శుద్ధిచేసిన వస్తువును కరగిన మైనములో తగినంతకాలము పూర్తిగా మునిగిపోవునట్లు ఉంచవలెను. ఫలితముగా మైనము వస్తునిర్మాణములోని అన్ని భాగములలోనికి పోవును. ఈ కరుగుటలో మైనము

మరింత వేడి ఎక్కి పోకుండా, కరిగే తాపక్రమమునకు కొద్దిగా మాత్రము పైన ఉండవలెను. తాపక్రమమును తగిన ప్రమాణములో ఉంచుటకు తగిన సాధనములు ఉన్నవి; 5. ఈ విధముగా మైనములో మునిగిన వస్తువును దీర్ఘ ఘనాకారములో పోతలు పోయవలెను. దీనికి కాగితపు పెట్టెలు లేదా L-ఆకారములోని సీసపు దిమ్మెలు ఉపయోగించెదరు; 6. ఘనాకారపు పోతలను 'దిమ్మె' (బ్లాక్) లుగా - తగిన ప్రమాణములో - వస్తువుకు దెబ్బతగులకుండా కోసుకొనవలెను. వీటిని మైక్రోటోములోనికి చొప్పించవలెను; 7. బ్లాక్ విచ్ఛేదనములు రిబ్బన్ రూపములో వచ్చునట్లుగా మైక్రోటోము సహాయముతో కోసికొనవలెను; 8. తరువాత, మనకు కావలసిన ప్రాంతములలోని విచ్ఛేదనములను గాజు పలకమీద అతుకుకొను విధముగా అమర్చుకొనవలెను. దీనికి ముందుగా గాజు పలకమీద ఎగ్ అల్‌బుమెన్ పూయుదురు; 9. తరువాత మైనమును జైలాల్, బెంజీన్ వంటి పదార్థ సహాయముతో కరగించివేయవలెను.

మైక్రోటోములు ముఖ్యముగా రెండు రకములు. కొన్నిటిలో దిమ్మె (బ్లాక్) కదలకుండా ఉండును, కత్తి ముందుకు వచ్చుచుండును; రెండవ రకములో కత్తి కదలకుండ ఉండును, దిమ్మె ముందుకు జరుగును. రోటరీ మైక్రోటోమ్ రెండవరకమునకుచెందును. ఒక చక్రమును త్రిప్పుచున్నపుడు దిమ్మెను పట్టి ఉంచిన నిర్మాణము పైకి, క్రిందకు కదులుచు కత్తిని ఢీకొట్టుచు ఉండును. దిమ్మె పైకి పోయినవెంటనే సమాంతరముగా ముందుకు జరుగును. ఒక మైక్రోమీటరు స్క్రూ - దానిలోని నిర్మాణము. ఈ విధముగా దానిని ముందుకు తోయును. మైక్రోమీటర్ స్క్రూ లోని నిర్మాణమే బ్లాక్ ఎంతవరకు ముందుకు పోవలయునో - అనగా పరిచ్ఛేదనము మందము ఎంత ఉండవలయునో - నిర్ణయించును.

మొదట దిమ్మెను తయారుచేసికొనుటలో అతికించు తలము, పరిచ్ఛేదన తలము సమాంతరముగా ఉంచుకొనవలెను. లోపల జంతు భాగము కోయతగిన ప్రమాణములోనే మైనము దిమ్మెను ఉండునట్లుగా చూచుకొనవలెను. దీనిని మైక్రోటోమ్‌లో ఉన్న వస్తువాహకమునకు అతికించుకొనవలెను. వస్తువాహకమును దానికి నిర్దేశించిన స్థలములో ఉంచుకొనవలెను. కత్తి అంచుకు సమాంతరముగా దిమ్మెలోని కోయవలసిన స్థలమునకు సమాంతరముగా ఉండవలెను. కత్తి అంచుకు అంటీఅంటనట్లుగా దానిని సర్దుకొనవలెను. తరువాత చక్రమును త్రిప్పి రిబ్బన్ ఏర్పడుచున్నట్టుగా గమనించవలెను. జె. కె. రావు.

మైక్రోస్కోపులు (సూక్ష్మ దర్శనులు): వేరే ఏ ఇతర పరికర సహాయము లేకుండా కంటితో గమనించుటకు కష్టము అనిపించు వస్తువులను చాల రెట్లు పెద్దవిగా చూపించి, వాని నిర్మాణమును విశదపరచు పరికరమునకు సూక్ష్మదర్శని (మైక్రోస్కోపు) అని పేరు. జంతు, వృక్షజాతుల నిర్మాణ విశేషములను అవగాహన చేసికొనుటకు ఇవి ఎంతో ఉపయోగపడుచున్నవి. వస్తురూపమును తెరమీద కూడ ప్రక్షేపింపవచ్చును; ఫోటో తీయవచ్చును. సజీవమైన స్థితిలో కాని, జీవులను చంపి, వాని భాగములను తగు విధముగా రూపొందించుకొని కాని సూక్ష్మదర్శని క్రింద గమనింపవచ్చును.

సూక్ష్మదర్శనిలో కొన్ని రకములు ఉన్నవి. కాంతి సూక్ష్మదర్శని, ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు [చూ - పు. 216]; ఫేజ్ కాంట్రాస్ట్ మైక్రోస్కోపు; అతినీలలోహిత (అల్ట్రావయొలెట్) సూక్ష్మదర్శని ముఖ్యమైనవి. ఇచ్చట కాంతి సూక్ష్మదర్శని గురించి చర్చించెదము.

కాంతి సూక్ష్మదర్శని ద్వారా సామాన్య కాంతి లేదా కృత్రిమ కాంతి సహాయముతో చూడగలుగుదుము. సరళ సూక్ష్మదర్శని, సంయుక్త సూక్ష్మదర్శని, బైనాక్యులర్ సూక్ష్మదర్శని కాంతి సూక్ష్మదర్శనిలోని రకములు. కాంతి సూక్ష్మదర్శని పరికరములు కాంతి తరంగములను ఉపయోగించుకొనును. ఈ తరంగములు సూక్ష్మదర్శని ద్వారా పోవునపుడు వంగును. కాబట్టి, వస్తురూపము చూచు కంటిమీద అధికీకరణము చెందును. కాని, వివర్తనము వలన వస్తురూపము ఉండవలసినంత స్పష్టముగా ఉండదు. సూక్ష్మదర్శని ఉపయోగములో ఉన్న పరిమితి ఇది.

అదే విధముగా అస్పష్టముగా ఉండు వస్తువును ఎంత అధికీకరణ చేసినప్పటికి ఆ అస్పష్టత అదేవిధముగా ఉండిపోవును. వస్తువులో రెండు బిందువులు విడిగా ఉన్నప్పుడే వాటి స్పష్టత మరింత విశదమగును. ఈ విధముగా రెండు బిందువులను విడిగా గమనించగలుగుటను పృథక్కరణ సామర్థ్యము అందురు. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపులు 5 Å ప్రమాణముల దూరములో ఉన్నవాటిని కూడా చూపగలుగుతున్నవి. కాని, కాంతి సూక్ష్మదర్శని 2000 Å ప్రమాణముల పైబడిన దూరములో ఉన్న వాటిని మాత్రమే స్పష్టముగా చూపగలుగుతున్నది (1 Å = 0·00000001 సెం. మీ).

అధికీకరణశక్తి సూక్ష్మదర్శని నిర్మాణ విశేషమును బట్టి ఉండును. కాంతిసూక్ష్మదర్శని వలన 2 - 3 నుండి 2000 రెట్ల వరకు అధికీకరణ సాధించ గలుగుదుము.

సాధారణముగ ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు లక్షరెట్లు అధికీకరణను చేయును. ఆ వస్తు రూపమును ఫోటోతీసి మరి పదిరెట్లు అధికీకరణను కూడ సాధించవచ్చును.

లూవెన్ హాయిక్ 1860 ప్రాంతములలో సరళ సూక్ష్మదర్శినిని నిర్మించెను. లోహపు గొట్టములో కటకమును అమర్చి, వస్తు రూపమును అధికతరము చేసి, అప్పటివరకూ ఎవరూ గమనించని సూక్ష్మజీవులను, ఇతర జీవుల నిర్మాణ విశేషములను ప్రప్రథమముగా గమనించెను. మరికొన్ని సంవత్సరములకే రాబర్ట్ హూక్ (1950) సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిని నిర్మించెను. దీనిద్వారా బెండును పరీక్షించి, దానిలోని ఖాళీస్థలములను 'కణము (సెల్)' లు అనెను. ఆ తరువాత హైజెన్స్, స్పెన్సర్, వెన్‌హామ్, ఏబి, టోలెస్, ఐవ్స్‌జెర్నికె వంటి వారు సూక్ష్మదర్శిని నిర్మాణములో అభివృద్ధిని సాధించిరి. జెర్నికెకు 1953 లో నోబెల్ బహుమతి లభించినది.

సరళ సూక్ష్మదర్శిని : దీనినే విచ్ఛేదన సూక్ష్మదర్శిని అని అందురు. దీనిలో ముఖ్యముగా ఎనిమిది భాగములు ఉండును. 1. పాదము; 2. అద్దము; 3. అంగము; 4. సమయోగ కర్షణ; 5. క్లిప్; 6. వేదిక; 7. వళిభుజము; 8. కటకము.

పాదమునే పీఠము అని కూడ అందురు. ఇది గుర్రపునాడా ఆకారములో బరువుగా ఉండుట వలన సూక్ష్మదర్శినికి స్థిరత్వమును కలిగించుచున్నది. దీనినుండి పైకి వ్యాపించి అంగము ఉండును. అంగమునకు అతికి పీఠమునకు సమానాంతరముగా వేదిక ఉండును. ఇది చదరముగనో, దీర్ఘచతురస్రముగనో ఉండు మందమయిన గాజు ఫలకము. ఈ వేదికమీద చూడవలసిన వస్తువును ఉంచుదుము. గమనించవలసిన వస్తువు కదలకుండ ఉండుటకు ఈ వేదికమీద రెండు క్లిప్‌లు ఉండును. పాదమునకు దగ్గరగా అంగమునుంచి వ్యాపించి, వేదికకు దిగువగా ఒక వర్తులాకార నిర్మాణము ఉండును. దీనికి ఒక ప్రక్క పుటాకార దర్పణము ఉండును. వేరొక ప్రక్క తెల్లని సమతల వస్తువు ఉండును. మనము చూడవలసిన వస్తువు పైకి ఈ నిర్మాణములు కాంతిని ప్రసరింపజేయును. కాంతి అధికముగా ఉన్నపుడు తెల్లని నిర్మాణమును, తక్కువగా ఉన్నపుడు పుటాకార దర్పణమును ఉపయోగించెదరు. పుటాకార దర్పణము కాంతిని కేంద్రీకరించి, వస్తువు స్పష్టముగా కనబడుటకు తోడ్పడుచున్నది.

అంగమునకు మీద, వేదిక ప్రాంతమునకు చేరువగ సంయోగకర్షణి ఉండును. దీనివల్లనే ర్యాక్ పినియన్ పద్ధతిలో కటకమును క్రిందికి, మీదికి మార్చుకొనవచ్చును. వస్తువు కటకము ద్వారా స్పష్టముగా కనిపించుటకు ఈ విధముగా కటకపు ఉనికిని మార్చుకొనుట అవసరమగుచున్నది. ఇక వళిభుజము అనునది కీళ్లవంటి నిర్మాణములు కలిగి ఉండును. దీనివలన కటకమును వస్తువు మీదికి సరిగా, మనకు అవసరమైన విధముగా వచ్చునట్లు సర్దుకొనగలుగుదుము. ఈ వళిభుజమునకు చివర కటకము ఉండును.

విచ్ఛేదన సూక్ష్మదర్శిని వస్తువును సాధారణముగా 10 - 15 రెట్లు అధికతరము చేయును. మామూలుగా ఉపయోగించు భూతద్దములను తగిన పరికరములలో ఇమిడ్చి వళికటకములుగా ఉపయోగించెదరు. వీని అధికీకరణ సాధారణముగా 3 - 5 రెట్లు ఉండును. వళికటకములలో అనేక రకముల అభివృద్ధిని సాధించిరి.

సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని: దీని నిర్మాణములో రెండు కటకములు ఉండును. వీనిని వస్తుకటకము, అక్షికటకము అందురు. ఈ రెండు కటకముల మొత్తము అధికీకరణ ఆ సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని అధికీకరణ అగును. మొదట వస్తుకటకము వస్తువును కొన్ని రెట్లు అధికీకరణ చేయుచున్నది. ఉదా : 4 × . తరువాత అక్షికటకము అధికీకరించబడిన వస్తు రూపమును మరికొన్ని రెట్లు అధికీకరణ చేయును. ఉదా : 12 × . అనగా వస్తువు ఈ రెండిటి అధికీకరణ ఎంతో అన్ని రెట్లు పెద్దదిగా కనబడును. ఉదా : 12 × 40 × = 480 × . సంయుక్త సూక్ష్మదర్శినిలో ఒక దేహనాళము సాధారణముగా ఉండును. దీనిని మోనాక్యులార్ మైక్రోస్కోపు అందురు. దేహనాళములో వివిధ అధికీకరణ శక్తిగల అక్షికటకములను ఉపయోగింప వచ్చును. ఫలితముగా మనకు కావలసినంత అధికీకరణ సాధించుటకు అవకాశము ఏర్పడును. రెండు దేహనాళములు ఉన్న బైనాక్యులార్ మైక్రోస్కోపులు కూడ ఉండును. ఇక వస్తు కటకములు ఒకటి నుండి నాలుగు వరకు ఉండవచ్చును. వీని అధికీకరణ శక్తులు వేరు వేరుగా ఉండును. 1960 నుండి జూమ్ కటక విధానము అమలులోనికి వచ్చినది. ఈ పద్ధతిలో అధికీకరణము క్రమముగా అంతకంతకూ ఎక్కువగుచు వచ్చును.

సూక్ష్మదర్శిని విలువైన సున్నితమైన నిర్మాణములు గల పరికరము. దానిని సరిగా ఉపయోగించుకొనుటకు, తగు విధముగా భద్రపరచుకొనుటకు దాని నిర్మాణ విశేషములను తెలిసికొనవలెను. మోనాక్యులార్ మైక్రోస్కోపులో ఈ క్రింది ముఖ్య భాగములు ఉండును: 1. పీఠము; 2. భుజము; 3. స్థూల సమయోగకర్షణి; 4. సూక్ష్మ సమయోగకర్షణి; 5. దేహనాళము; 6. అక్షికటకము; 7. వస్తు కటక చక్రము; 8. అల్ప, అధిక వస్తు

కటకములు; 9. వేదిక; 10. క్లిప్‌లు; 11. ఐరిస్; 12. కండెన్సర్; 13. దర్పణము; 14. ఇన్‌క్లినేషన్ జాయింట్.

పీఠము, భుజము, దేహనాళము - ఈ మూడు పరికరములు కలిసి స్టాండ్ అందురు. దీని నిర్మాణము, సూక్ష్మదర్శనిలోని దృక్సాధనములు సరిగా ఉపయోగించుకొనుటకు వీలుగా ఉండవలెను. పీఠము గుర్రపునాడా ఆకారములో ఉండును. దీనికి సంబంధించి వేదిక, భుజము, ఐరిస్, కండెన్సర్, దర్పణ నిర్మాణములు ఉండును. పీఠము తగినంత వెడల్పుగా, బరువుగా, బలముగా ఉండుటవలన సూక్ష్మదర్శని కదలకుండ స్థిరముగా ఉండును. ఈ పీఠమునకు అతికి ఉన్న భుజము ఒక కీలు సహాయమును కలిగి ఉండును. దీనిని ఇన్‌క్లినేషన్ జాయింట్ అందురు. దీని వలన దేహ నాళమును మనకు అనువైన కోణములో త్రిప్పుకొనుటకు వీలగును. దేహనాళము భుజమునకు ర్యాక్ - పినియమ్ ఫలకము ద్వారా అమర్పబడి ఉండును. దీనికి సంబంధించి స్థూల సమయోగకర్షణి, సూక్ష్మ సమయోగకర్షణి అని రెండు సదుపాయములు ఉండును. వీటి సహాయముతో వస్తువు స్పష్టముగా కనబడు విధముగా దేహనాళమును కిందకు, మీదకు మార్చుకొనవచ్చును. దేహనాళమునకు దిగువగా వస్తుకటక చక్రము ఉండును. ఇది నాలుగు వరకు వస్తుకటకములను కలిగి ఉండును. దీనిని త్రిప్పి మనకు అవసరమైన అధికీకరణ శక్తి గల వస్తుకటకమును వస్తువు మీదకు సారించవచ్చును. దేహనాళము పై భాగములో అక్షికటకము ఉండును. మనకు కావలసిన అధికీకరణ శక్తి గల అక్షికటకమును దీనిలోనికి ప్రవేశపెట్టవచ్చును. అక్షికటకమునకు, వస్తుకటకమునకు మధ్య ఉండు దూరము సాధారణముగా 160 మి. మీ. ఉండును. తగినంత కాంతిని వస్తువు మీదకు సారించు విధముగా డయాఫ్రమ్‌ను దిద్దుకొనవచ్చును. కాంతిని సారించుటకు పుటకాదర్పణము లేదా తెల్లని సమతలము ఉపయోగపడును. కండెన్సరు కాంతిని ఒకే ప్రాంతములో కేంద్రీకరించునట్లు చేయును.

బైనాక్యులర్ మైక్రోస్కోపులో పట్టక వ్యవస్థ ఉండును. రెండు దేహనాళములు, ఒకే అధికీకరణశక్తి గల రెండు అక్షి కటకములు ఉండును. ఈ విధముగా ఒకేసారి రెండు కళ్లతో వస్తురూపమును చూడగలుగుదుము కాబట్టి, స్పష్టత అధికముగా ఉండును; స్టీరియోస్కోపిక్ దృష్టి సాధ్యమగును. ఒక కంటి దృష్టిని నిరోధించి, - మోనాక్యులార్ మైక్రోస్కోపులో చూచినట్లు - చూడనవసరము లేదు.

వస్తుకటకము (ఆబ్‌జెక్టివ్) లో ఏవైనా లోపములు ఉన్న వస్తురూప స్పష్టత లోపించును. ఈ అస్పష్టత అక్షికటకముల వలన అధికమగును. దీనికి రెండు ముఖ్య కారణములు ఉన్నవి. వస్తుకటకములోని గోళీయ లక్షణము వర్ణక లక్షణము. మొదటి విపరీత లక్షణము వలన వస్తురూపము అస్పష్టముగా ఉండును. రెండవదాని వలన వస్తువునకు అనవసరమైన రంగులు అంచులలో కనబడును. ఈ పొరపాటులను సర్దుకొనవలెను. ఎక్రొమాటిక్ వస్తుకటకములను ఉపయోగించుట ద్వారా అంచులకు రంగులు రావు. అక్షికటకములు సాధారణముగ హైజెన్స్ అక్షికటకములుగా ఉండును. దీనిలో రెండు కటకములు ఉండును. వస్తువు దిక్కున కుంభాకారముగాను, కంటివైపు సమతలముగాను ఈ రెండు కటకములు ఉండును. కంటికి దూరముగా ఉన్న పెద్ద కటకమును సేకరణ కటకము అనియు, కంటికి దగ్గరగా ఉన్న చిన్న కటకమును నేత్ర కటకము (ఐలెన్స్) అనియు అందురు. ఈ రెండిటిని కలిపి అంతఃకటకము అని చెప్పవచ్చును. ఇక తక్కిన రకముల అక్షికటకములును ఉన్నవి.

ఫేజ్ కాంట్రాస్ట్ సూక్ష్మదర్శని వస్తువులలోని వివిధ భాగముల వక్రీభవన సూచికను అధికతరముచేసి, వర్ణక పదార్థముల అవసరము లేకుండ ఆ భాగములను స్పష్టముగా గమనించుటకు వీలు కలుగచేయును. సజీవముగానే వస్తువును స్పష్టముగా గమనించగలము దీనిలో ప్రత్యేకమైన వస్తుకటకములు, కండెన్‌సరులు ఉన్నవి. అతి నీలలోహిత సూక్ష్మదర్శని వల్ల వస్తురూప స్పష్టత అధికమగును. సూక్ష్మనిర్మాణ విశేషమును చక్కగా చూడగలము. జీవ పదార్థభాగములు ఈ కాంతి కిరణములను వివిధ పరిమాణములో శోషించుకొనుట వలన శాస్త్రజ్ఞునికి ఈ సూక్ష్మదర్శని చాల ఉపయోగకరము.

సూక్ష్మదర్శనిని భూశాస్త్రములోను, ధాతుశాస్త్రములోను, ఇంక ఇతర రంగములలోను విరివిగా ఉపయోగించెదరు. ధాతువులు అపార దర్శకములు కాబట్టి, ఆ సూక్ష్మదర్శనులు ధాతుతలమును గమనించు విధముగా ఉండును. దీనిని అపారదర్శ సూక్ష్మదర్శని అందురు. అతి సూక్ష్మదర్శని సాధారణ కాంతి సూక్ష్మదర్శనియే అయినను దాని సహాయముతో మామూలు సూక్ష్మదర్శనితో గమనించుటకు సాధ్యముకాని అతి సూక్ష్మభాగములను కూడ గమనించగలుగుదుము. ధ్రువిత కాంతి సహాయముతో నిర్మించిన సూక్ష్మదర్శనిని తరచుగా రాసాయనిక సూక్ష్మదర్శని అందురు. ఇది రాసాయనిక శాస్త్రజ్ఞులకు సంబంధించిన సమస్యలకు అనుగుణముగా

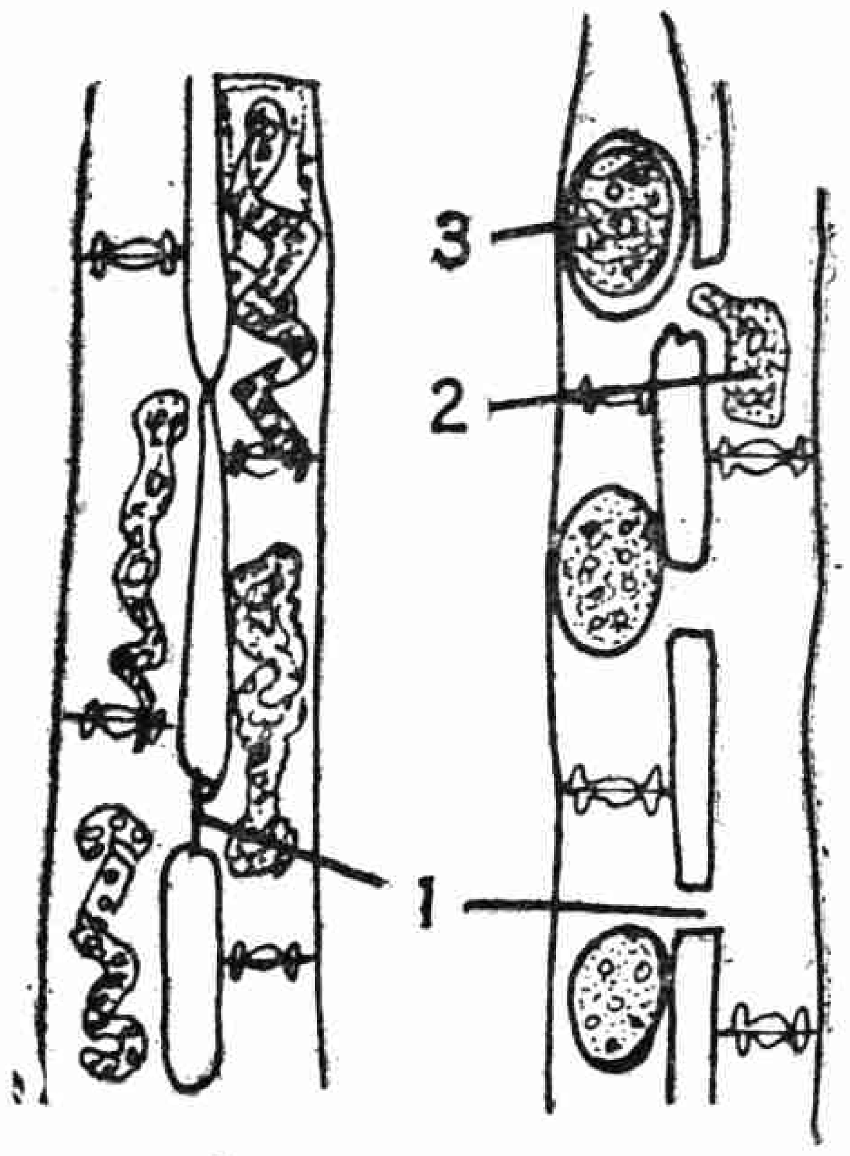
నిర్మింపబడి ఉండును [చూ. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు - పు. 216]. జె. కె. రావు.

మొక్కలు - పునరుత్పత్తి విధానము : 'జాతస్య మరణం ధ్రువం' అని పెద్దల అభిప్రాయము. మరణము వ్యక్తికే కాని జాతికి లేదు అను సత్యము లోకవిదితము. అనగా - కాలప్రవాహములో జాతి నిలదొక్కుకొనగలదు గాని, పుట్టిన వ్యక్తి ఎప్పుడో ఒకప్పుడు గిట్టక మానదు. జాతి కాలప్రవాహమునకు ఎదురీది నిలదొక్కుకొన గలిగిన దనిన అది పునరుత్పత్తి వలననే సాధ్యమగును. పునరుత్పత్తి రెండు విధములు : అలైంగికము, లైంగికము. పరిణామ ప్రగతిని పరిశీలించినపుడు తొలి జీవరాశులలో అలైంగిక విధానమే ప్రధానముగా ఉండెడిదని, కాలక్రమేణ అలైంగిక విధానము సమసిపోయి, లైంగిక విధానమే ప్రధానమైన పునరుత్పత్తి విధానముగా రూపొందినదని తెలిసికొనవచ్చును. అలైంగిక పునరుత్పత్తి విధానము వలన కలుగు సంతానము అన్ని విధముల తల్లి వ్యక్తిని పోలి ఉండును. ఎందుచేతననగా - తల్లి వ్యక్తిలోని క్రోమొసోములు, వానిలో ఉండు జీనులు ఎట్టి మార్పులు చెందక, సంతానమునకు సంక్రమించును. ఇందువలన ఒక జాతిలో అలైంగిక పునరుత్పత్తి విధానమే ఏకైక పునరుత్పత్తి విధానముగా ఉండిన, ఆ జాతి అనువంశిక రీత్యా ఎట్టి మార్పులు చెందుటకు వీలు కలుగదు. అందుచేత, ఏదైన కొన్ని కారణములవలన ఆ జాతి వ్యక్తులు కొన్ని అసాధారణ పరిసరములలో నివసింప వలసి వచ్చిన, ఆ నూతన పరిస్థితులను ఎదుర్కొనుటకు తగిన అనుగుణ్యత కలిగి ఉండక పోవచ్చును. ఇందుచేత, ఆ జాతి ఇతర ప్రదేశములలో స్థావరము ఏర్పరచుకొనుటకు తగిన శక్తి లేనిదగును. తరతరములుగా ఒకే విధమైన పరిసరములకు పరిమితమై విస్తారవ్యాప్తి కలుగకుండ ఉండుట ఒక జాతి క్షీణించిపోవుటకు నాంది వంటిది. ఇట్టి క్లిష్టమైన పరిస్థితులను తప్పించుకొనుటకు ఏర్పడిన మార్గాంతరమే లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానము. ఎందుచేతననగా - లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానము వలన ఎన్నియో కోరుకొనతగినట్టి లక్షణములకు సమ్మేళనము ఒక వ్యక్తిలో కలుగవచ్చును. ఇట్టి సలక్షణ సమన్వితులైన వ్యక్తులు తల్లిదండ్రులుగా వ్యవహరించినపుడు, వారికి కలుగు సంతానము ఇతోధిక మైన సలక్ష సమన్వితులు అగుటకు అవకాశము కలుగుచున్నది. ఈ ప్రకారము తరతరమునకు వ్యక్తుల సలక్షణ పరిమాణము వృద్ధి అగుచున్నది. ఈ కారణము వలన ఆ వ్యక్తులు అనేక కష్టములను ఎదుర్కొని, వివిధ రకములైన పరిసరములకు అనుగుణ్యత సంపాదించుకొని, విస్తారమైన వ్యాప్తిని సంపాదించుకొనగలవు. ఈ రకముగా ఆ జాతి పరిణామ సమరములో గెలుపు లభించును. ఇందుచేతనే, సృష్టిలో లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానమునకు అలైంగిక పునరుత్పత్తి విధానము కన్న ఎక్కువ ప్రాధాన్యము లభించినది.

వృక్షములలో అలైంగిక పునరుత్పత్తి విధానము, లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానము రెండును ఒకదాని వెంట మరొకటిగా జరుగుచు ఉండును. కొన్ని జాతులందు లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానమునకు కావలసిన అవయవ సౌష్ఠవము ఉన్నప్పటికిని, అవి అలైంగిక పునరుత్పత్తి విధానము ద్వారానే వృద్ధిచెందుచు ఉండును. ఉదాహరణకు : అరటి, రోజా మొదలగునవి. కాని, ఈ జాతులలో నుండి లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానము సమసిపోవుటకు వానిని శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి (వెజిటేటివ్ రీప్రొడక్షన్) ద్వారా వృద్ధిచేయుటయే ప్రధాన పద్ధతిగా పెట్టుకొనిన మానవుడు కొంతవరకు కారణమని చెప్పవచ్చును.

అలైంగిక పునరుత్పత్తి విధానములు రెండు విధములు : 1. **శాకీయ పునరుత్పత్తి విధానము** ; 2. అలైంగిక పునరుత్పత్తి (అన్‌సెక్సువల్ రీ ప్రొడక్షన్) విధానము.

శాకీయపునరుత్పత్తి విధానము : శరీరము రెండుగా లేదా అనేకములుగా తునకలైన, ఒక్కొక్క తునక

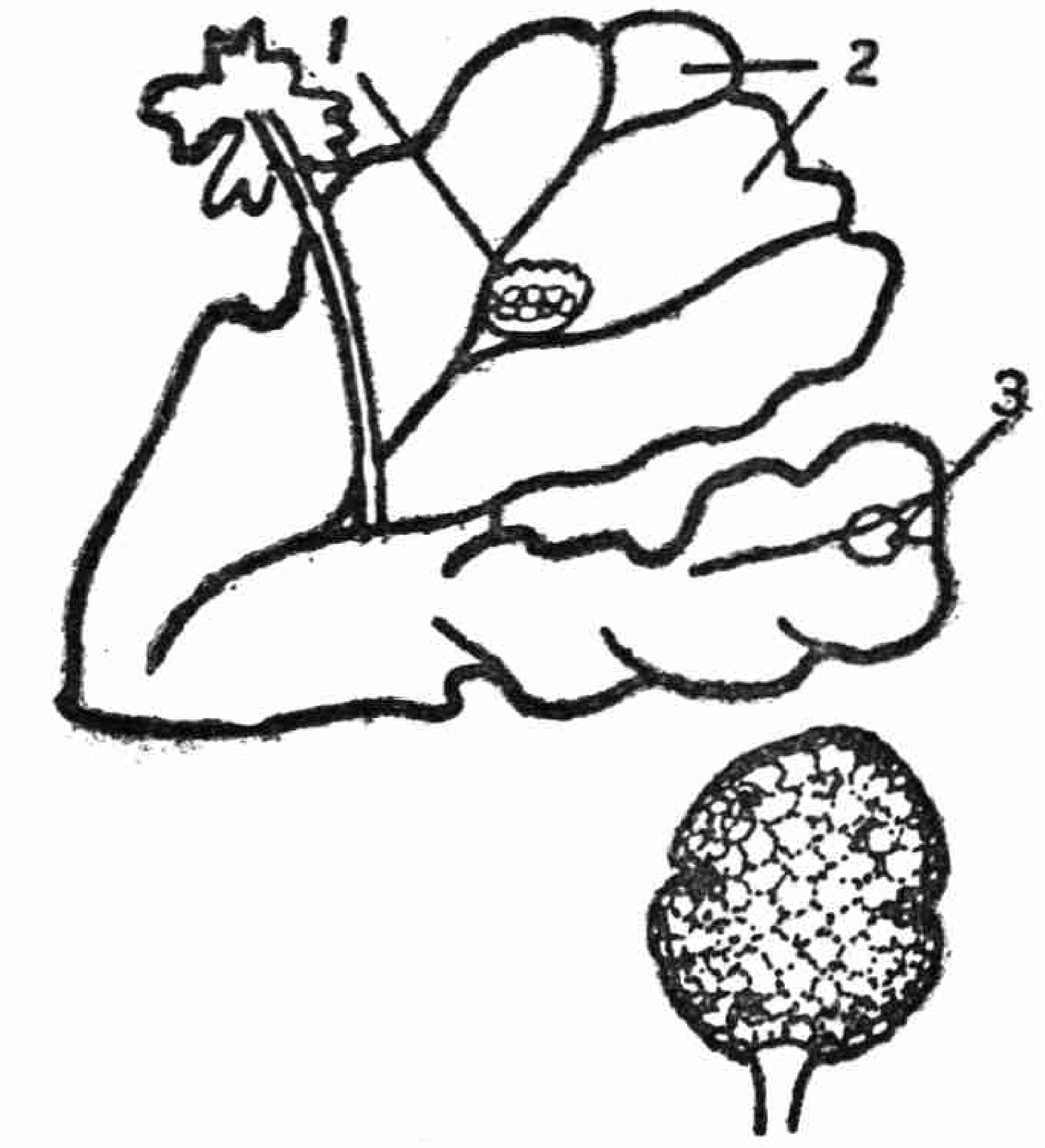


స్పైరోగైరాలో సంయుగ్మ పద్ధతిన జరుగు సలింగ సంతానోత్పత్తి: 1. సంయుగ్మ నాళము : 2. సంయోగ బీజము ఒక కణము నుండి మరొక కణము లోనికి ప్రవేశించుట; 3. సంయుక్త బీజము.

కాలక్రమేణ నూతన వ్యక్తిగా పెరగవచ్చును. ఇట్టి వృద్ధిని శాకీయ పునరుత్పత్తి విధానము అని అందురు. పుష్పరహిత జాతి మొక్కలలో ఇది చాలా సాధారణముగా కనిపించుచున్నది. ఉదాహరణకు : హరిత శైవాలము అయిన స్పైరోగైరా; ఆసిల్లటోరియా, నాస్టాక్ వంటి నీల - హరితశైవాలములందు ఇదియే ఏకమాత్ర పునరుత్పత్తి విధానముగా ఉన్నది. పుష్పసహితములైన మొక్కలలో కూడ ఇట్టి పునరుత్పత్తి విధానమును

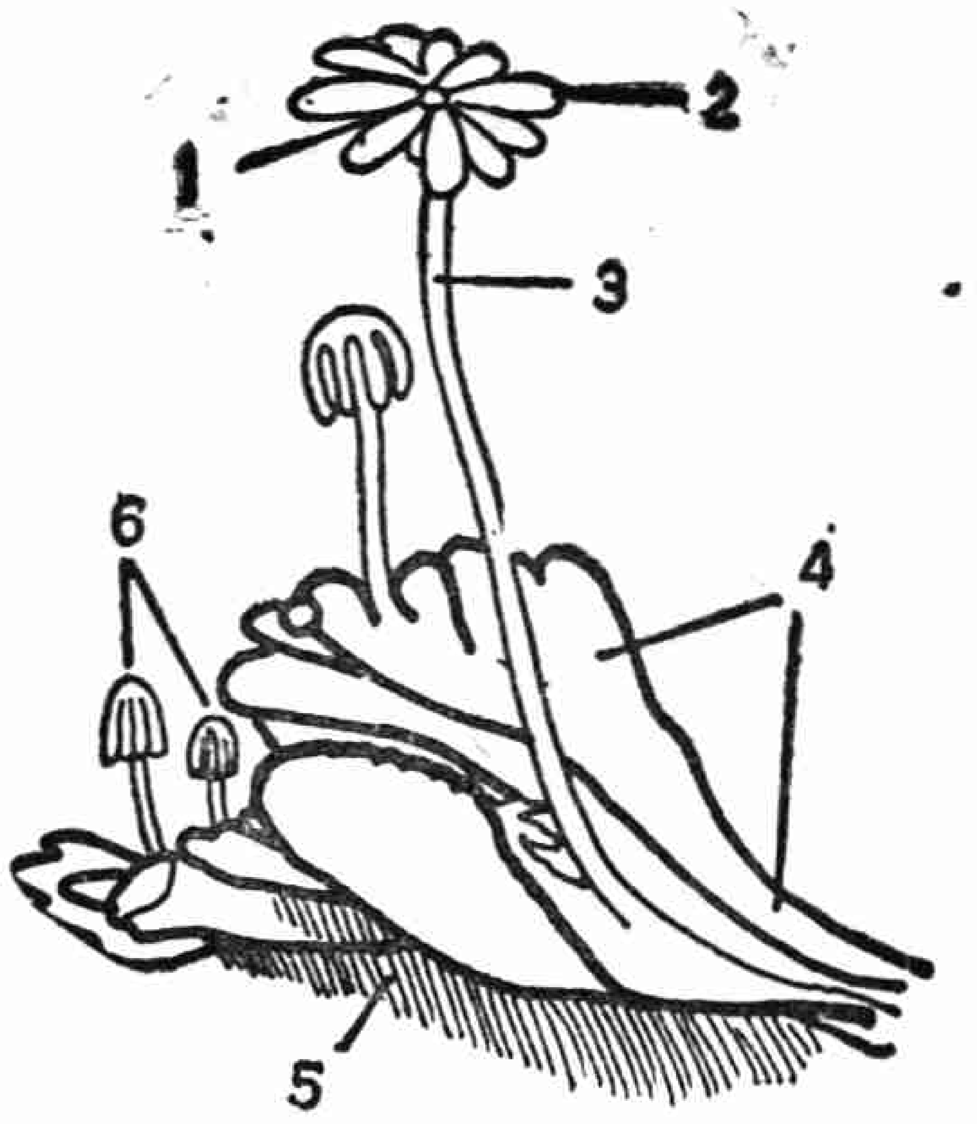
మనము చూచెదము. ఉదాహరణకు : రోజా. అంటు తొక్కుట వంటి తోటపని ఈ పునరుత్పత్తి విధానమునే ఆలంబనముగా చేసికొనిన ప్రక్రియ [చూ. చిత్రము పు. 612].

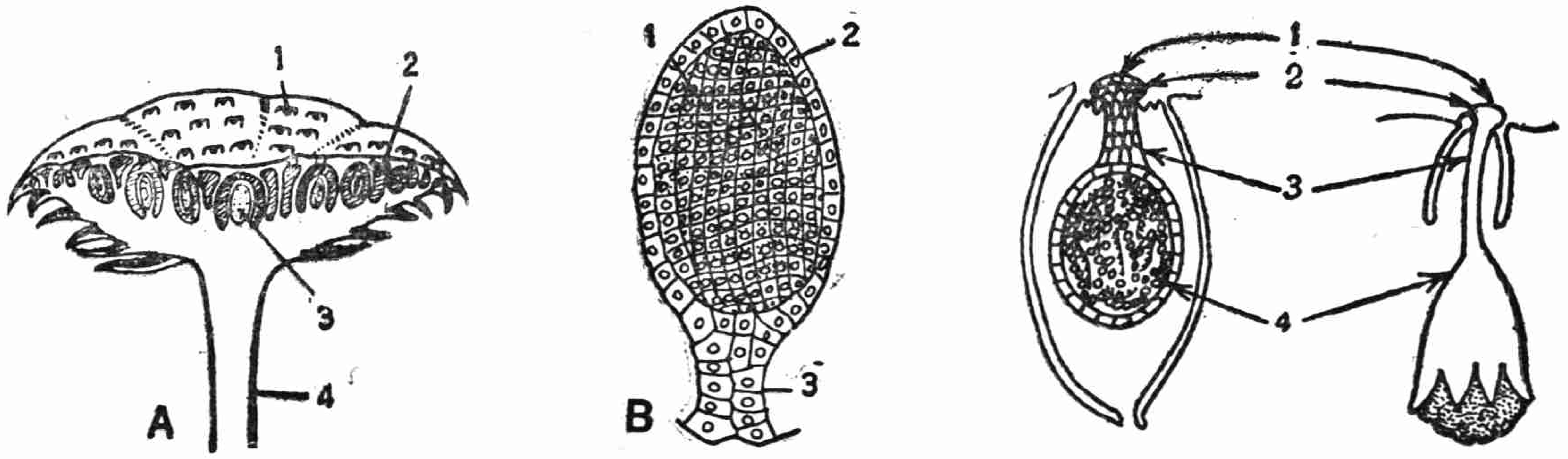
కొన్ని మొక్కలలో ఒక్కొక్కసారి ప్రత్యేకమైన శరీర భాగములు ఏర్పడి, శాకీయ పునరుత్పత్తికి సహాయ భూతమగుచున్నది. ఉదాహరణకు : బ్రయోఫైట్ల



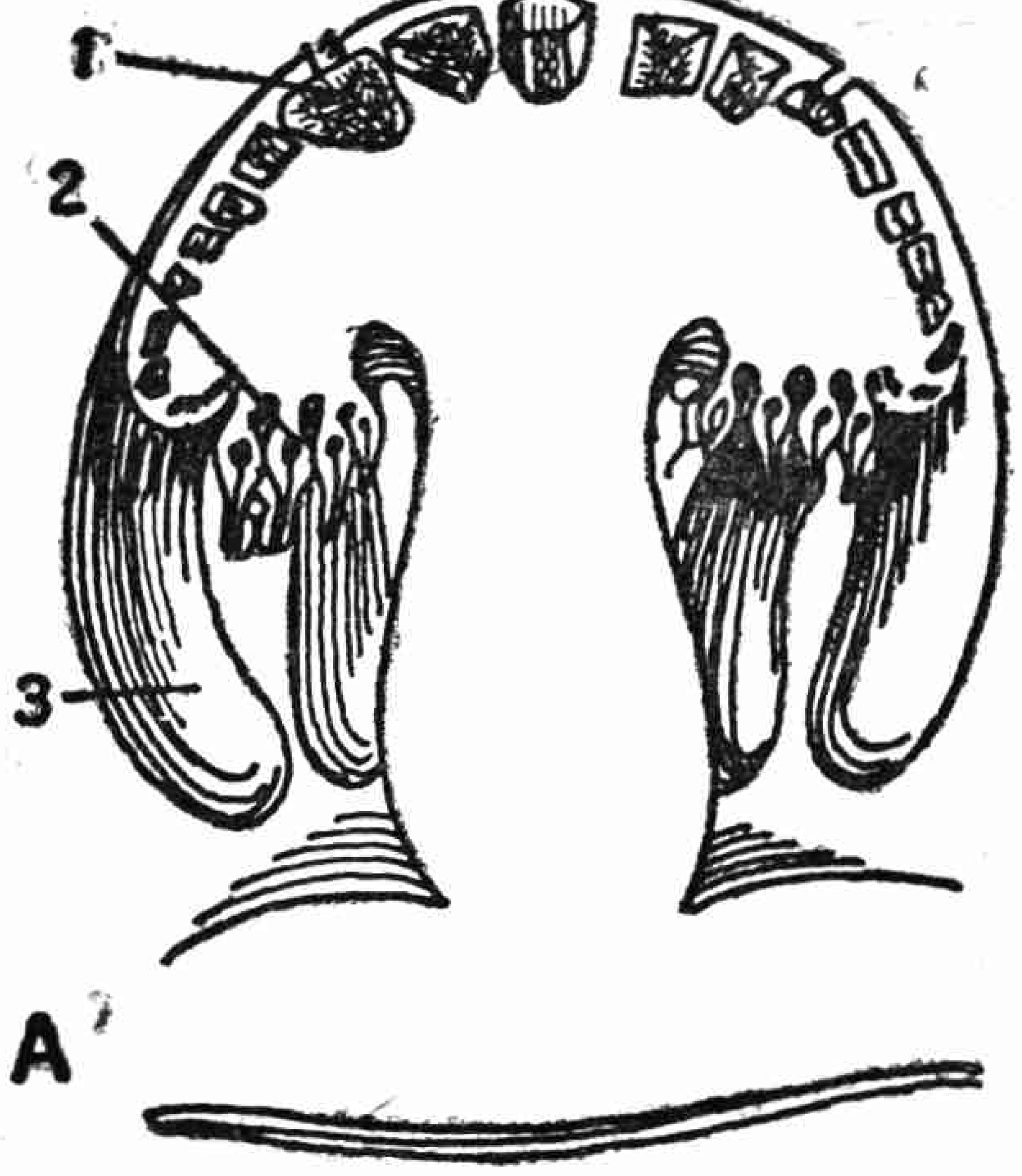
←
మార్కాన్షియా దేహ నిర్మాణము : 1. జెమ్మాగిన్నె; 2. పెరుగదల జరుగు ప్రదేశము ; 3. జెమ్మాగిన్నె ఏర్పడు ప్రథమదశ; ఇందులో క్రింద జెమ్మా ఒక దానిని ప్రత్యేకముగా చూపబడినది.

→
మార్కాన్షియా స్త్రీ జాతిమొక్క : 1. స్త్రీ బీజాశముల కాడ కొన భాగములందు ఏర్పడు పళ్లెము యొక్క రేఖ; 2. ఆ పళ్లెము యొక్క రేఖ ; 3. ఆ పళ్లెము యొక్క కాడ ; 4. దేహము ; 5. మూల తంతువులు ; 6. స్త్రీ బీజాశయములు ఏర్పడు శాఖయొక్క బాల్యదశ.





A. పురుష బీజాశయముల శాఖయొక్క కాడ - నిలువుకోతలో కన్పించు విధము : 1. గాలి రంధ్రము ; 2. గాలి గది; 3. పురుష బీజాశయము ; 4. పురుష బీజాశయముల కాడయొక్క శాఖ ; B. పురుష బీజాశయము : 1. పురుష బీజకణములు; 2. కంచుకము; 3. కాడ ; C. సిద్ధబీజదము: 1. స్త్రీ బీజాశయముయొక్క కణసమూహము; 2. పాదము ; 3. కాడ ; 4. గుళిక.



←
A. స్త్రీబీజాశయముల శాఖయొక్క కాడని-లువుకోతలో: 1. గాలి గది ; 2. స్త్రీ బీజాశయము ; 3. రేఖ.

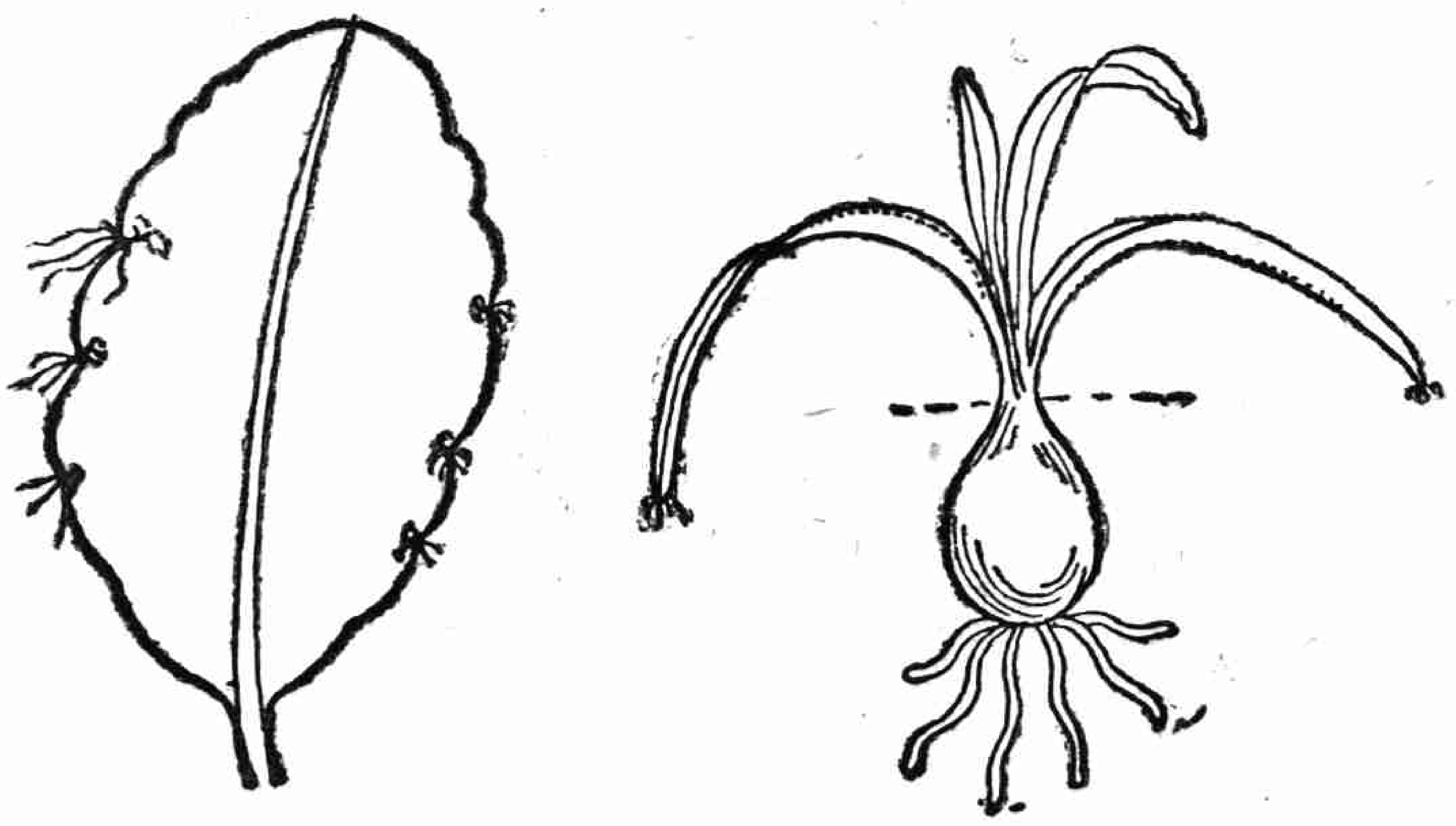
→
B. స్త్రీ బీజాశయము 1. స్త్రీబీజము ; 2. ఉదరము ; 3. ఉదరకుల్య కణములు ; 4. కంఠకుల్య కణములు ; 5. కంఠము.

మార్కాన్షియా వర్గము

వర్గమునకు చెందిన మార్కాన్షియాలో జెమ్మా అనే ప్రత్యేక శరీరభాగము ఏర్పడుచున్నది. ఈ జెమ్మా మార్కాన్షియా శరీరమునుండి రాలి, అనుగుణమైన పరిసరములలో పడినట్లయిన వేరొక మార్కాన్షియా మొక్కగా పెరుగుచున్నది [చూ. చిత్రములు - పు. 613].

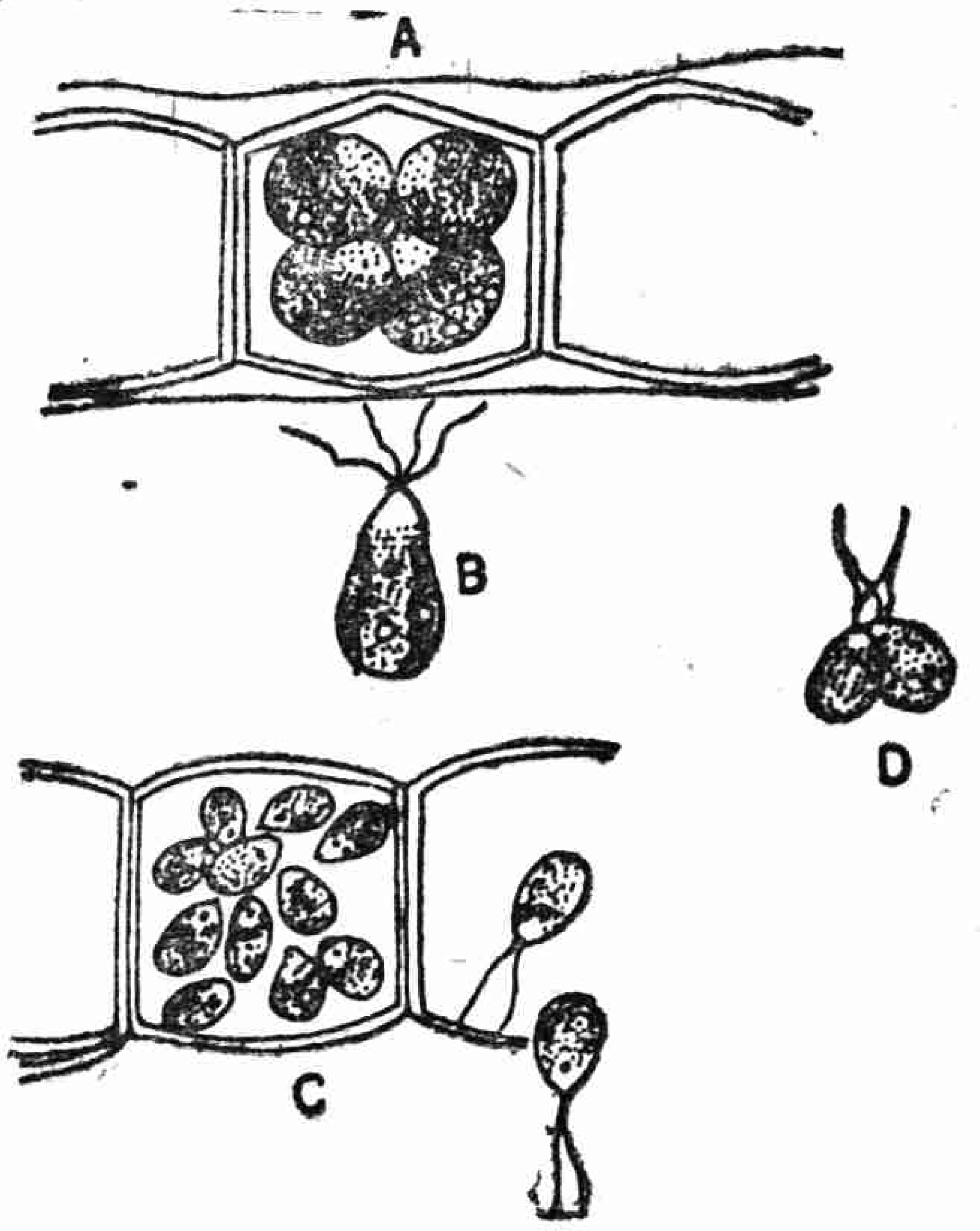
పుష్ప సహితములైన కలబంద, రణపాల (బ్రయోఫిల్లమ్) వంటి మొక్కలలో ఆకుల గ్రీవములలో లఘు లశునము (బుల్ బిల్) లు ఏర్పడుచున్నవి. అడ్డుకోతలో ఈ లఘులశునమును పరీక్షించిన, మధ్య ఒక కోరకము (బడ్), దానిని ఆవరించి అనేకమైన చిరుపత్రములు ఉండును. ఈ చిరుపత్రములు (లీఫ్ లెట్స్) ఆహారముతో నిండి ఉండును. ఇట్లు నిర్మాణమై ఉన్న లఘులశునము రాలి కింద పడినప్పుడు అనుకూలమైన పరిస్థితులలో సజాతి మొక్కగా పెరుగుచున్నది.

పుష్ప సహిత జాతి మొక్కలలో ఆకుల గ్రీవములలో కోరకము ఉండుట మనకు తెలిసిన విషయమే. కొన్ని మొక్కలయందు కోరకములు ఆకుల కొనలయందు, ఉపాంతమందు ఏర్పడుచున్నవి. ఇట్లు ఏర్పడిన కోరకములను అబ్బురపు కోరకములు (అడ్వెంటిషస్ బడ్స్) అందురు. ఈ అబ్బురపు కోరకములు నేల తగిలిన వెంటనే కొత్త మొక్కలుగా పెరుగును. ఉదాహరణకు: స్కిల్లా (కాచుగడ్డ) అను లిల్లీ జాతి మొక్కలో ఆకుయొక్క కొనయందు ఒక అబ్బురపు కోరకము ఉండును. ఏ కారణము చేతనైనను ఈ ఆకు కొన నేలతగిలిన ఆ అబ్బురపు కోరకమునుండి కొత్త సజాతి మొక్క ఏర్పడును [చూ. చిత్రము].



రణపాల (బ్రయోఫిల్లమ్), కాచుగడ్డ (స్కిల్లా) మొక్కలలో శాకీయ పునరుత్పత్తి విధానము : రణపాలలో ఆకు అంచులలో అబ్బురపు కోరకములు ఏర్పడి, మొలకెత్తును; కాచుగడ్డలో ఆకుల కొనలయందు అబ్బురపు మొగ్గలు ఏర్పడి మొలకెత్తును.

అలైంగిక పునరుత్పత్తి విధానము: ఈ పునరుత్పత్తి విధానమునందు ప్రత్యేకమైన అంగములలో ప్రత్యేకమైన కణములు లేదా కణ సముదాయములు ఏర్పడును. అవి దేహమునుండి ఒక నిర్ణీతమైన విధమున బయట పడును. అనుకూల పరిస్థితులలో ఈ కణములు లేదా ఈ కణసముదాయములు కొత్త మొక్కలుగా పెరుగుచున్నవి. ఈ పురుత్పనత్తి విధానము శైవాలములలో, శిలీంధ్రములలో చాల స్పష్టముగా కనిపించును. కొన్ని అలైంగిక కణములలో లేదా కణసముదాయములలో ప్రత్యేకముగా చలనమునకు ఉపయోగపడు కశాభ

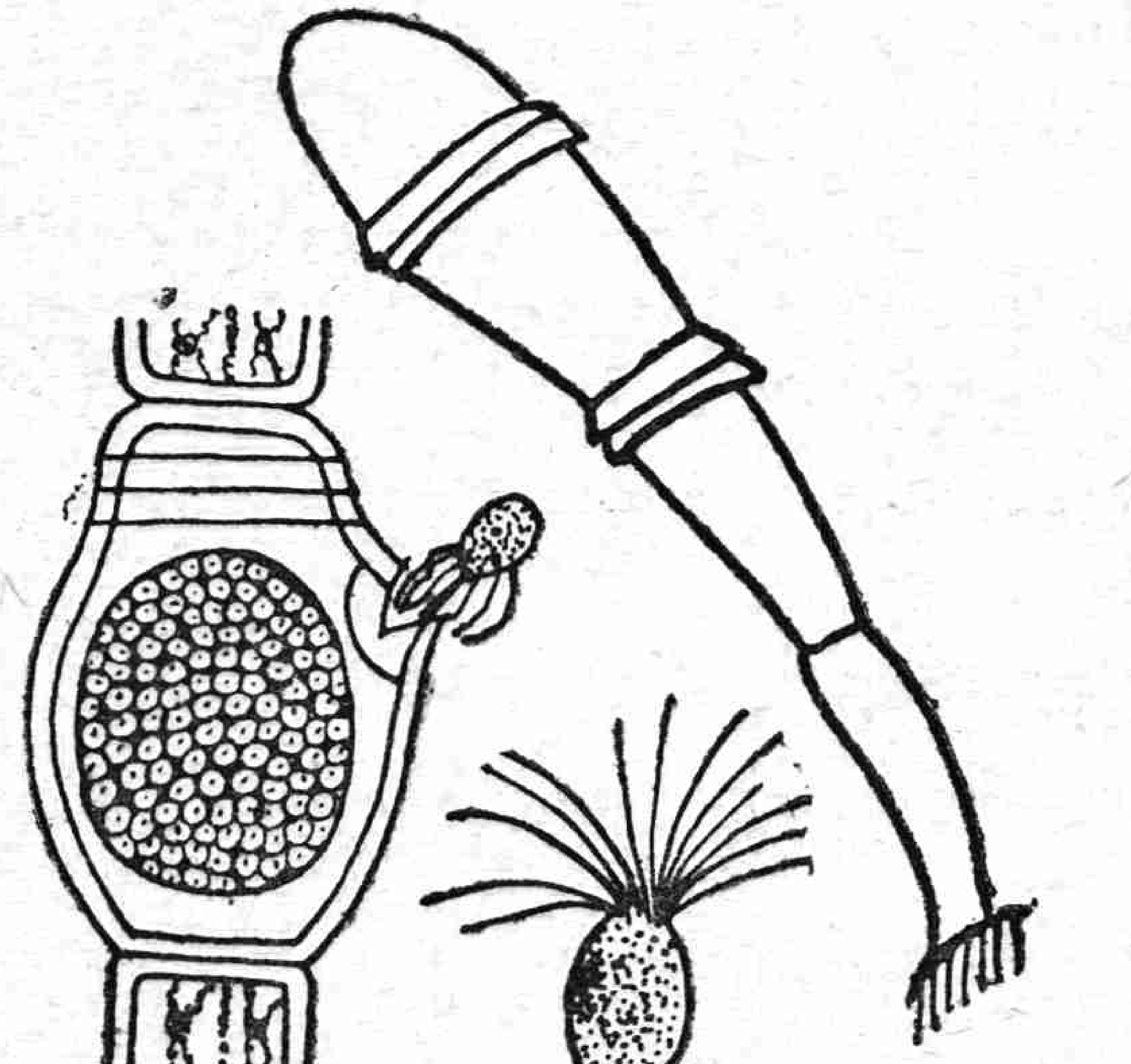


యూలోత్రిక్స్: చిత్రము A లో గమన సిద్ధబీజములు ఏర్పడుట సూచింపబడినది; B. గమన సిద్ధ బీజము యొక్క నిర్మాణము; C. సంయోగబీజములు, వాటి పుట్టుక; D. సంయోగ బీజముల సంయుక్తము.

ములు ఉండును. ఈ కశాభములను ఉపయోగించుకొని అవి ఒక స్థలము నుండి మరొక స్థలమునకు కదలిపోగలుగుచున్నవి. ఇట్లు కొంత సేపు నీటిలో ఈదిన తరువాత ఏదో ఒక ఆలంబనమునకు అంటుకొని కొత్త సజాతి మొక్కగా రూపొందుచున్నది. ఇట్టి కశాభసహితమైన అలైంగిక కణములను గమన సిద్ధ బీజములు (జూస్పోర్సు) అని అందురు. గమన సిద్ధ బీజముల ద్వారా జరుగు ఇట్టి పునరుత్పత్తి యూలోత్రిక్స్ వంటి శైవాలములలో కనిపించును. మ్యూకార్ వంటి శిలీంధ్రములలో ఏర్పడు సిద్ధబీజము (స్పోర్) లకు కశాభములు ఉండవు. ఈ సిద్ధబీజములు గాలిలో తేలిపోయి అనుగుణ

మైన ప్రదేశములందు పడినప్పుడు కొత్త సజాతి మొక్కగా పెరుగుటకు వీలు కలుగుచున్నది. ప్రక్కపుటలోని చిత్రములో వివిధ రూపములలో ఉండు గమనసిద్ధ బీజములు, సిద్ధ బీజములు చూపబడినవి [చూ. చిత్రము].

లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానము: ఈ విధానములో ఫలదీకరణయే ప్రధానాంశము. ఫలదీకరణ రెండు కణముల కలయిక వలన జరుగు ప్రక్రియ. ఈ కణముల కలయిక జరిగినపుడు కణములలోని జీవ పదార్థమే కాక, కేంద్రకములు కూడ సంయోగము చెందును. ఈ సంయోగక్రియ అనేక విధములైన మార్పులకు దారి తీయుచున్నది. అందులో భ్రూణ పరిణతి ముఖ్యమైనది. మొదట చెప్పినట్లు అనేకమైన కోరుకొనదగినట్టి గుణముల సమ్మేళనము కూడ చాల ముఖ్యమైన అంశము. పరిణామ చరిత్రను పరిశీలించిన మనకు మూడు విధములైన లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానములు గోచరించుచున్నవి: 1. సమసంయోగము (ఐసోగమీ); 2. అసమాన సంయోగము (అనిసోగమీ); 3. అండ సంయోగము (ఊగమీ). సమసంయోగమందు పాల్గొనిన కణములు రెండును ఆకారమునందు, పరిమాణమునందు, చురుకుతనము (యాక్టివిటీ) నందు ఒకే విధముగా ఉండును. అందుచేత, ఈ రెండు కణములకు లింగభేదము లేదనియే చెప్పవచ్చును. ఇట్టి లింగభేదము లేని సమసంయోగము కొన్ని శైవాలములలో, కొన్ని శిలీంధ్రములలో కనుపించును. సమసంయోగము కనిపించు కొన్ని జీవులందు సంయోగము చెందు కణములు రెండును కశాభములు కలిగి ఉండవచ్చును లేదా స్పైరోగైరా వంటి శైవాలములలోవలె కశాభములు లేకుండ ఉండవచ్చును. అసమాన సంయోగమందు ఒక కణము కొంచెము పెద్దదిగాను, కొంత చురుకు తక్కువగాను ఉండును. మరియొక కణము కొంచెము చిన్నదిగాను, ఎక్కువ చురుకుగాను ఉండును. అందుచేత, అసమాన సంయోగమందు కొంత లింగభేదము ఉన్నట్లు తోచును. అసమాన సంయోగము బ్రౌను శైవాల వర్గమునకు చెందిన ఎక్టోకార్పస్‌నందు కనిపించును. కాని, జీవరాశియందు అండ సంయోగమే చాలా సామాన్యముగ కనిపించును. ఈ అండ సంయోగమందు పాల్గొను కణములలో ఒకటి చాల చిన్నదిగాను, చురుకుగాను ఉండును. పుష్ప రహిత జాతులందు ఈ కణమునకు ఒకటి, రెండు లేదా అనేకమైన కశాభములు కూడ ఉండును. పుష్ప సహిత జాతులందు ఈ కణములు కశాభ రహితముగా ఉండును. పరిమాణములో చిన్నది, చురుకైనది అయిన ఈ కణమును పురుష కణముగా వ్యవహరింతురు. అండ సంయోగములో పాల్గొను రెండవ కణము పరిమాణములో పెద్దదిగా ఉండి ఆహారభరితమై, చలనహీనమై ఉండును. ఈ కణమును స్త్రీ కణముగా గుర్తింపవచ్చును. అనగా - పిండ సంయోగమందు స్త్రీ, పురుష విభేదము చాలా స్పష్టముగా తెలియుచున్నది. ఇట్టి స్పష్టమైన లింగభేదమున్న పిండ సంయోగము ఇతర విధములైన లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానమునకన్న ఎక్కువగా జరుగునన్న విషయము ఇదివరకే చెప్పి ఉంటిమి [చూ. పు. 612]. ఇందుకు కారణము లేకపోలేదు.

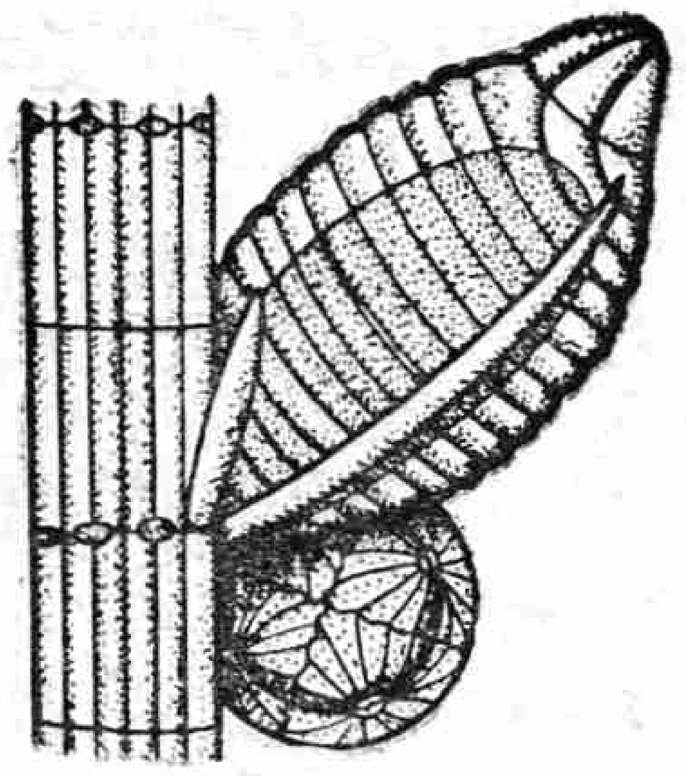


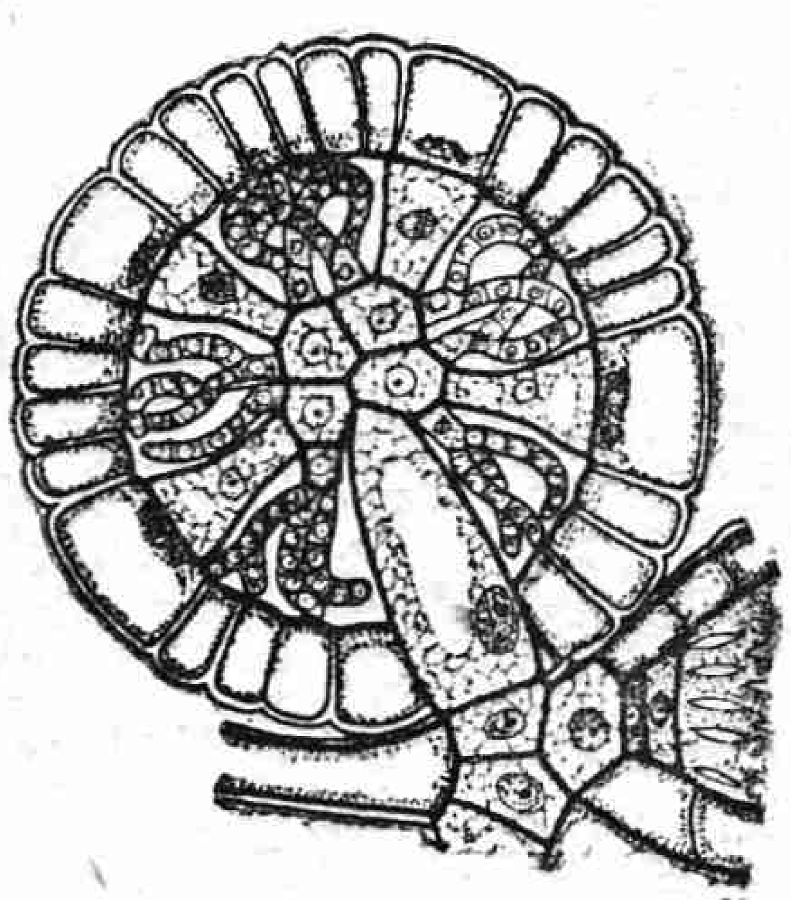
ఊడొగోనియమ్ - దేహనిర్మాణము, పురుష, స్త్రీ సంయోగ బీజములు. పురుష సంయోగ బీజము సంయోగార్థము అండము వద్దకు చేరుట కూడ గమనింపవచ్చును.

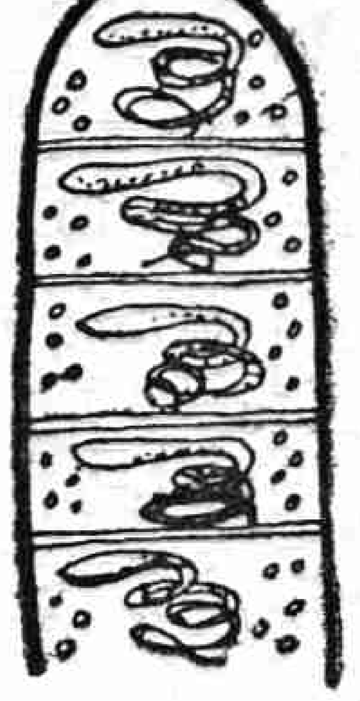
సమసంయోగము, అసమాన సంయోగమునందలి కణములలో వాని చిన్న పరిమాణమువలన ఎక్కువ ఆహారము నిల్వచేసికొనుటకు వీలులేదు. అందుచేత, వాని సంయోగమువలన ఏర్పడు సంయోగ బీజదము (గామిటోఫైట్) లో ఆహారము నిల్వ ఉండుటకు వీలులేదు. కాలక్రమమున ఇట్టి సంయోగ బీజదమునుండి ఏర్పడు భ్రూణము తన ప్రాథమిక దశలయందు ఆహారపు కొరతను ఎదుర్కొనవలసి ఉండును. అండ సంయోగమునందు ఇట్టి పరిస్థితి కలుగదు. స్త్రీ కణము చాల పెద్దదిగా ఉన్నందువలన అందులో సమృద్ధిగా ఆహారమును నిల్వ చేసికొనుటకు వీలు కలుగుచున్నది. ఇట్టి అండమునుండి ఏర్పడు సంయోగ బీజదము భ్రూణ పరిణతి సమయమందు ఆహార విషయముగా ఎట్టి అవాంతరములను ఎదుర్కొనవలసి నక్కరలేదు. అంతేకాక, పురుష కణము

గమనశక్తిని కలిగి ఉండుటవలన, అందువలన కలుగు లాభములు కూడ ఈ అండ సంయోగ పద్ధతిలో లభించుచున్నవి. ఈ కారణములవలననే ఎక్కువ జాతులలో అండ సంయోగ విధానమే అవలంబింపబడినవి. క్రింది చిత్రములు వివిధములైన లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానమును విశదీకరించుచున్నవి [చూ. చిత్రము].

నందు నిర్మితమై ఉండవచ్చును. ఇట్లు స్త్రీ, పురుష బీజకణ అవయవములు వేరు వేరు వ్యక్తుల శరీరములయందు నిర్మితమై ఉన్న, ఆ మొక్కలలో స్త్రీ, పురుష వ్యత్యాసము చాల నిశితముగా ఉన్నదనవచ్చును. అనగా, ఇట్టి మొక్కలలో మగ మొక్కలు, ఆడ మొక్కలు అని రెండు విధములైన మొక్కలు ఉన్నట్లు గుర్తింపవచ్చును.

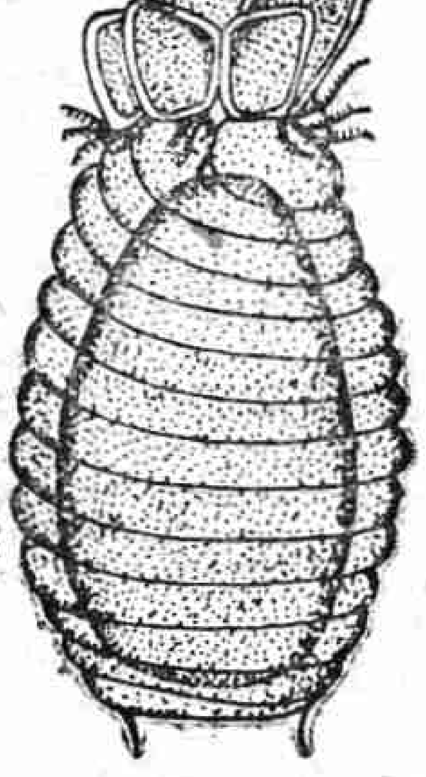

పురుష, స్త్రీ-లైంగిక అవయవములు

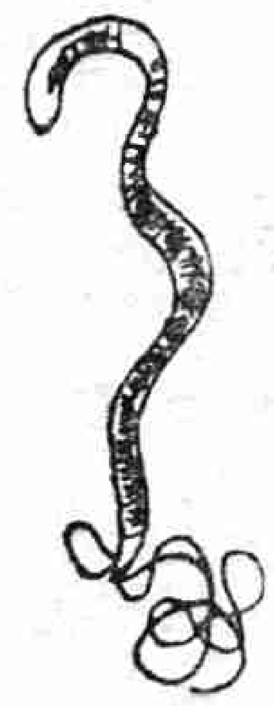

పురుష బీజాశయము (నిలువు కోతలో)

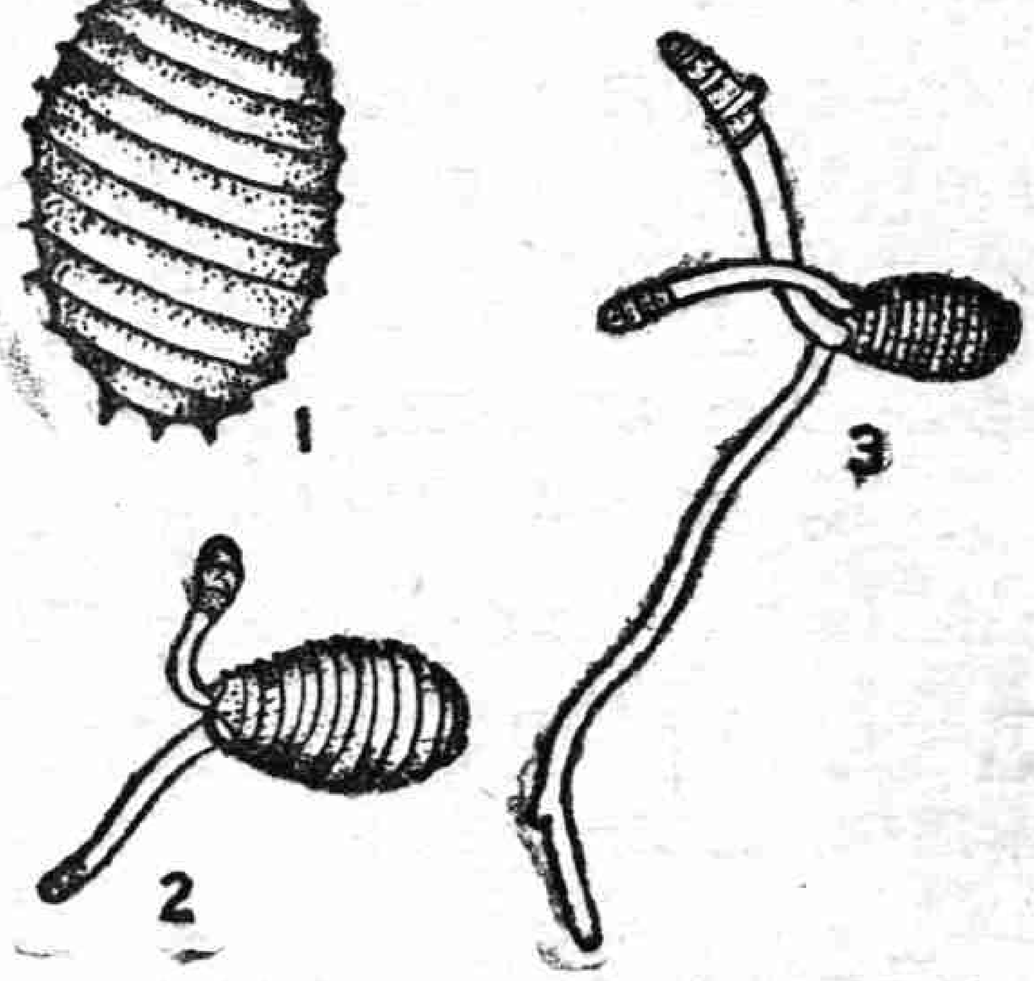

పురుష బీజము ఏర్పడు కణములు

స్త్రీ బీజాశయము : సంయోగము జరుగుటకు ముందరస్థితి

కారా వర్గము


స్త్రీబీజాశయము : సంయోగము జరుగునప్పటి స్థితి. పురుష బీజములను గమనించునది


పురుష బీజము



సంయుక్త బీజము : దాని అంకురణము, వివిధ దశలు

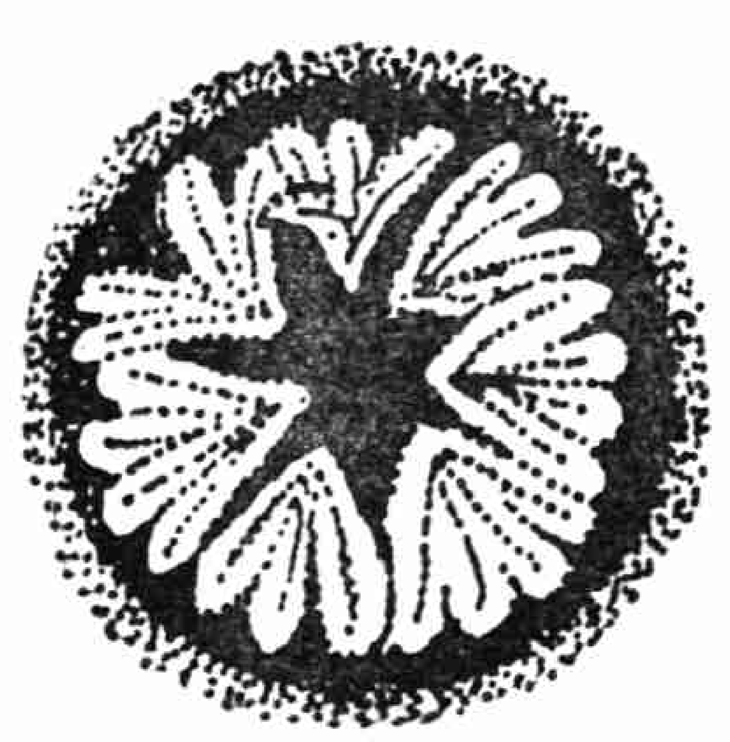
అండసంయోగము ప్రధానమైన లైంగిక పునరుత్పత్తి విధానముగా గల మొక్కలయందు పురుష బీజకణములు, స్త్రీ బీజకణములు వేరు వేరు అవయవములందు ఏర్పడవచ్చును. ఈ అవయవములు చాల శైవాలములలో -శిలీంధ్రములలోవలె- ఏకకణ నిర్మితములై ఉండవచ్చును. పురుష బీజకణములు ఏర్పడు అవయవములు, స్త్రీ బీజకణములు ఏర్పడు అవయవములు ఒకే మొక్క యొక్క శరీరమునందు ఉండవచ్చును. కాని, ఒక్కొక్క మారు పురుష బీజకణములు ఏర్పడు అవయవము, స్త్రీ బీజకణములు ఏర్పడు అవయవము వేరు వేరు మొక్కల శరీరము

పైనఉన్న చిత్రములలో వివిధ రకములైన స్త్రీ, పురుష బీజకణముల అవయవములు, స్త్రీ, పురుష బీజకణములు చూపబడినవి ; 1. ఊడొగోనియమ్ ; 2. కారా ; 3. రిక్సియా ; 4. మార్కాన్షియా ; 5. లైకోపోడియమ్ ; 6. సలాజినెల్లా ; 7. పుష్పసహిత వృక్షములు. పై చిత్రములు చాలా నిశితముగా పరీక్షించిన కొన్ని విషయములు తెలియును.

ఊడొగోనియమ్, కారాలలో సంయుక్త బీజమునందే న్యూనవిభజన జరిగి, నూతన తరపు మొక్కలు ఉద్భవించుచున్నవి. రిక్సియా, మార్కాన్షియాలలో సంయుక్త

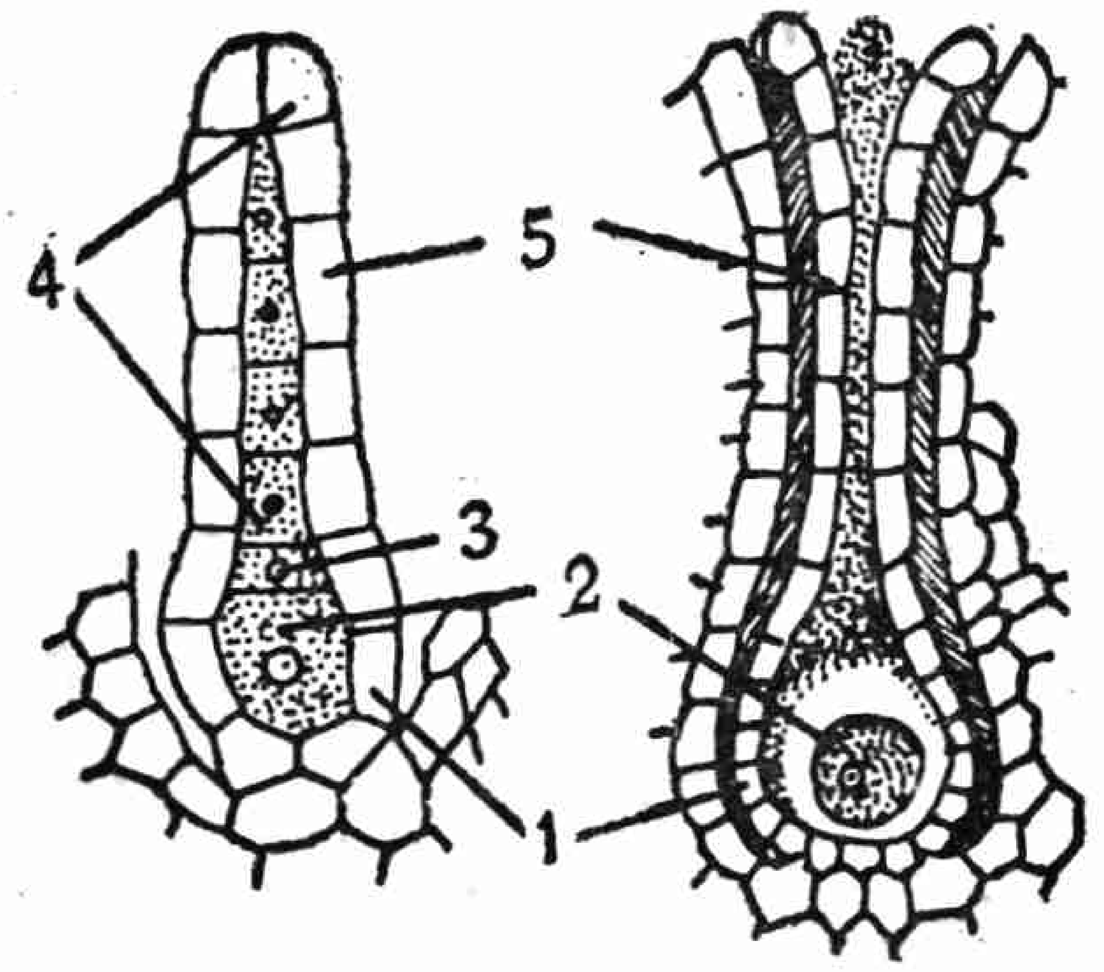
బీజము సమ విభజన చెంది ద్వికస్థితికము (డిప్లాయిడ్) లైన కణ సముదాయము ఏర్పడును. ఇట్లు ఏర్పడిన ద్వికస్థితిక కణ సముదాయమందలి చివరి తరమునకు చెందిన కణములు న్యూన విభజన చెంది ఏకస్థితికము (హెప్లాయిడ్) లైన సిద్ధ బీజములు (స్పోర్స్)గా ఏర్పడుచున్నవి. ఈ ఏకస్థితిక సిద్ధబీజములు అంకురించి, క్రొత్త తరపు మొక్కలు వచ్చుచున్నవి. లైకోపోడియమ్, సలాజినెల్లా జీవిత చక్రములను పరిశీలించిన మొక్కలే ద్వికస్థితికములుగా ఉన్నట్లు, సిద్ధ బీజములు ఏర్పడుటకు ముందరగా న్యూన

స్పోర్)లని అందురు. సూక్ష్మ సిద్ధబీజములు అంకురించినప్పుడు ఏర్పడు సంయోగ బీజదము పురుష బీజ కణ అవయవములను మాత్రము కలిగి ఉండును. స్థూల సిద్ధ బీజము అంకురించినపుడు ఏర్పడు సంయోగ బీజదము స్త్రీ బీజకణ అవయవములను మాత్రము కలిగి ఉండును. అనగా, సలాజినెల్లాయందు ఏర్పడు సిద్ధబీజముల మధ్య ఉండు వ్యత్యాసము పరిమాణ విషయమందేగాక, లింగ విషయమునందు కూడ ఉన్నట్లు గ్రహింపవచ్చును. పరిణామ చరిత్ర దృష్ట్యా ఈ వ్యత్యాసము చాల ప్రముఖ

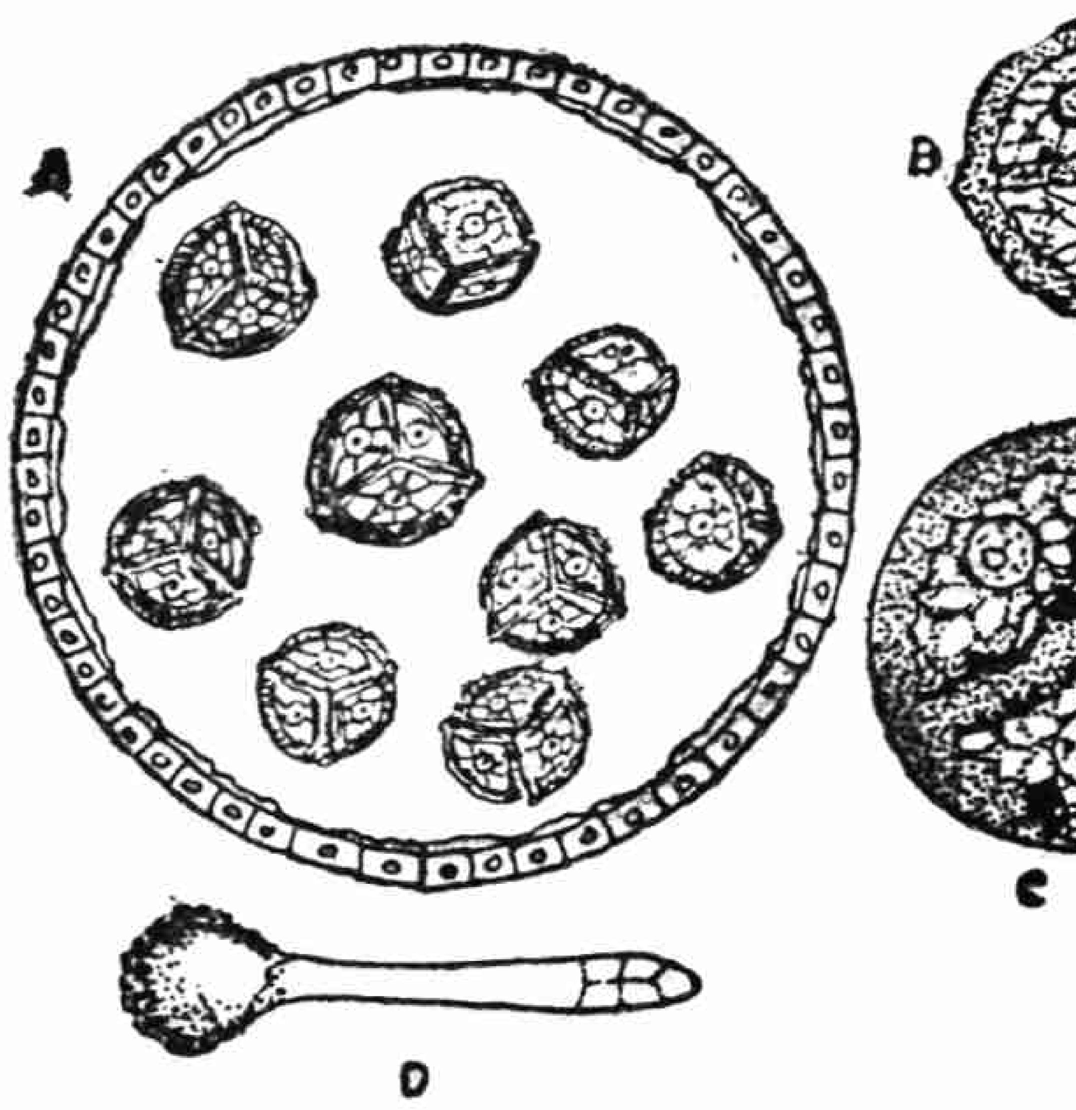


దేహ నిర్మాణము.

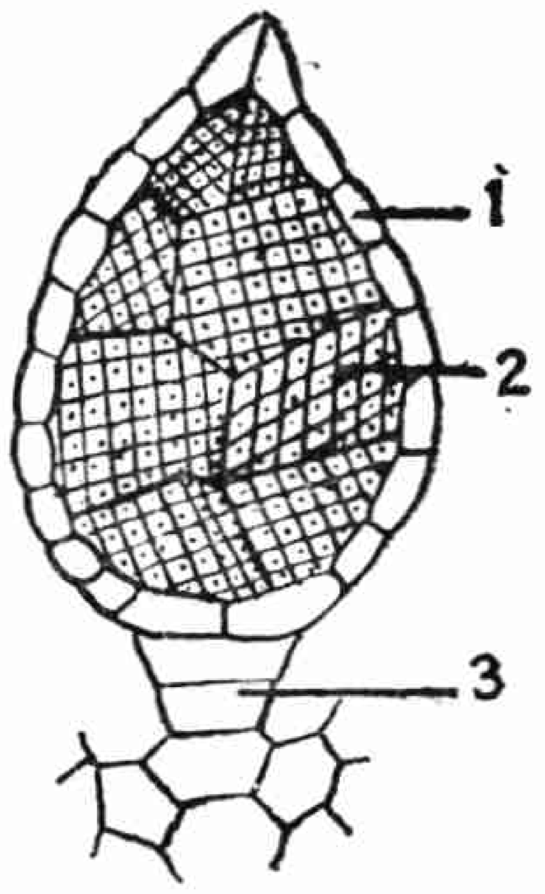
స్త్రీ బీజాశయము : సంయోగము జరుగుటకు ముందరి స్థితి; సంయోగమునకు సిద్ధమైనప్పటి స్థితి – 1. ఉదరము ; 2. అండము ; 3. ఉదర కుల్య కణములు ; 4. కంఠకుల్య కణములు ; 5. కంఠము.



పురుష బీజాశయము : 1. కంచుకము ; 2. పురుషబీజ జనక కణములు ; 3. కాడ.



సిద్ధ బీజదము : A సిద్ధబీజదము కోతలో ; B, C సిద్ధబీజ చతుష్కములు ; D సిద్ధ బీజము యొక్క అంకురణము.



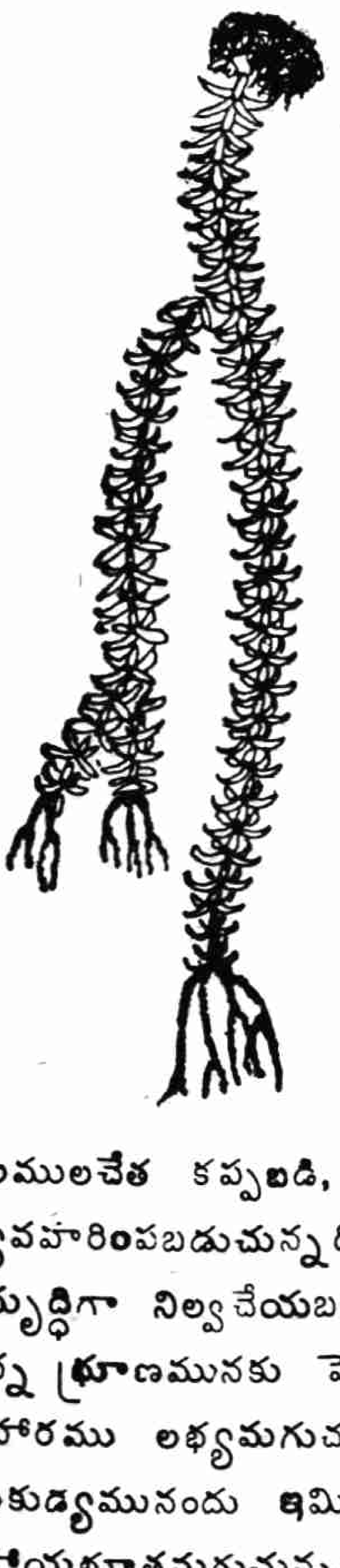
రిక్సియా వర్గము

విభజన జరుగునట్లు తెలియవచ్చును. లైకోపోడియమ్ జీవిత చక్రమందు ఒకే ఒక విధమైన సిద్ధబీజము ఉన్నట్లు, ఆ సిద్ధబీజము అంకురించినప్పుడు ఏర్పడు సంయోగ బీజదము (గామిటోఫైట్) పురుష బీజ కణ అవయవములను, స్త్రీ బీజ కణ అవయవములను రెండింటిని కలిగి ఉండునని తెలిసికొనవచ్చును. సలాజినెల్లా జీవిత చక్రమును పరిశీలించినపుడు ఆ మొక్కలో రెండు విధములైన సిద్ధబీజములు ఉన్నట్లు తెలియుచున్నది. కొన్ని చిన్నవి, మరికొన్ని పెద్దవి. చిన్నవాటిని సూక్ష్మసిద్ధబీజము (మైక్రోస్పోర్) లని, పెద్దవాటిని స్థూలసిద్ధబీజము (మెగా

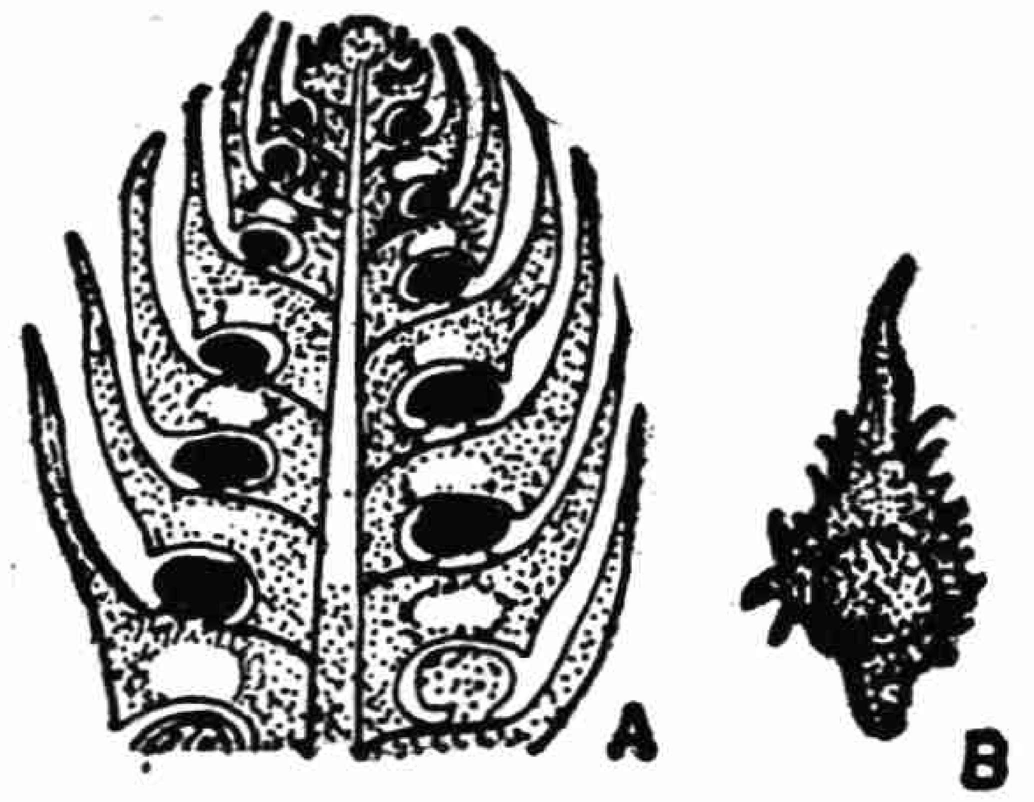
మైన పాత్ర వహించినదని చెప్పవచ్చు. ఎందుచేతననగా, వివృత బీజములు (జిమ్నొస్పెరమ్స్) గల మొక్కల అన్నిటియందు, ఆవృత బీజములు (ఆంజియోస్పెరమ్) గల మొక్కల అన్నిటియందు ఈ పరిస్థితి అన్నిచోట్ల కనిపించుచున్నది. సిద్ధబీజములందు ప్రదర్శింపబడిన ఈ వ్యత్యాసము కాలక్రమేణ విత్తనము ఏర్పడుటకు దారి తీసినది. విత్తనమే ఏర్పడి ఉండకపోయినట్లయితే, నీటి కొరత ఉన్న భూమిమీదికి వృక్షజాలము జరిపిన దండయాత్ర జరగకనే ఉండి ఉండవచ్చును. అనగా, వృక్షజాలములలో నేడు మనకు కనిపించుచున్న వ్యవస్థ

సలాజినెల్లాలో ప్రారంభమైనట్లు చెప్పవచ్చును. పుష్ప సహిత వృక్షములలో కనిపించు కేసరములు, అండ లేదా స్త్రీకోశములు (గైనోసియమ్) లేదా ఫలదళములు (కార్పెల్) సలాజినెల్లాలో కనిపించు సూక్ష్మ సిద్ధ బీజాశయ పత్రము (మైక్రో స్పోరో ఫైల్స్) లకు, స్థూల సిద్ధ బీజాశయ పత్రము (మెగా స్పోరో ఫైల్స్) లకు సమానములు. పుప్పొడి సూక్ష్మ సిద్ధబీజములకు సమానము. అండములు స్థూల సిద్ధబీజాశయము (మెగా స్పోరాంజియమ్) లకు సమానము. పుష్ప సహితములలో ఉండు అండములు అండాశయములచేత ఆవరించబడి ఉండుట వలన, ఈ వర్గమునకు చెందిన వృక్షములలో విత్తనములు

నది. పుప్పొడితిత్తి (పోలెన్ సాక్) లోని పుప్పొడి రేణువు (పోలెన్ గ్రెయిన్స్) ఒకటి గాలి వలననో లేదా నీటివలననో, కీటకము సహాయముచేతనో కీలాగ్రము (స్టిగ్మా) ను చేరుకొనును. అచ్చట అది అంకురించి, పుప్పొడి నాళము ఒకటి ఏర్పడును. ఆ నాళము కీలమునందలి కణములను జీర్ణించుకొనుచు పోయి, అండాశయమును చేరుకొనును. అచ్చటనుండి అండమును సమీపించును. పుప్పొడి నాళము అండమును చేరుకొనునంతవరకు దాని కొనయందు నాళికా కేంద్రకము (ట్యూబ్ న్యూక్లియస్) ఉండును. అండమును సమీపించునరికి ఈ నాళికా కేంద్రకము నశించిపోయి, కొంత వెనుక భాగములో ఉంటూండిన

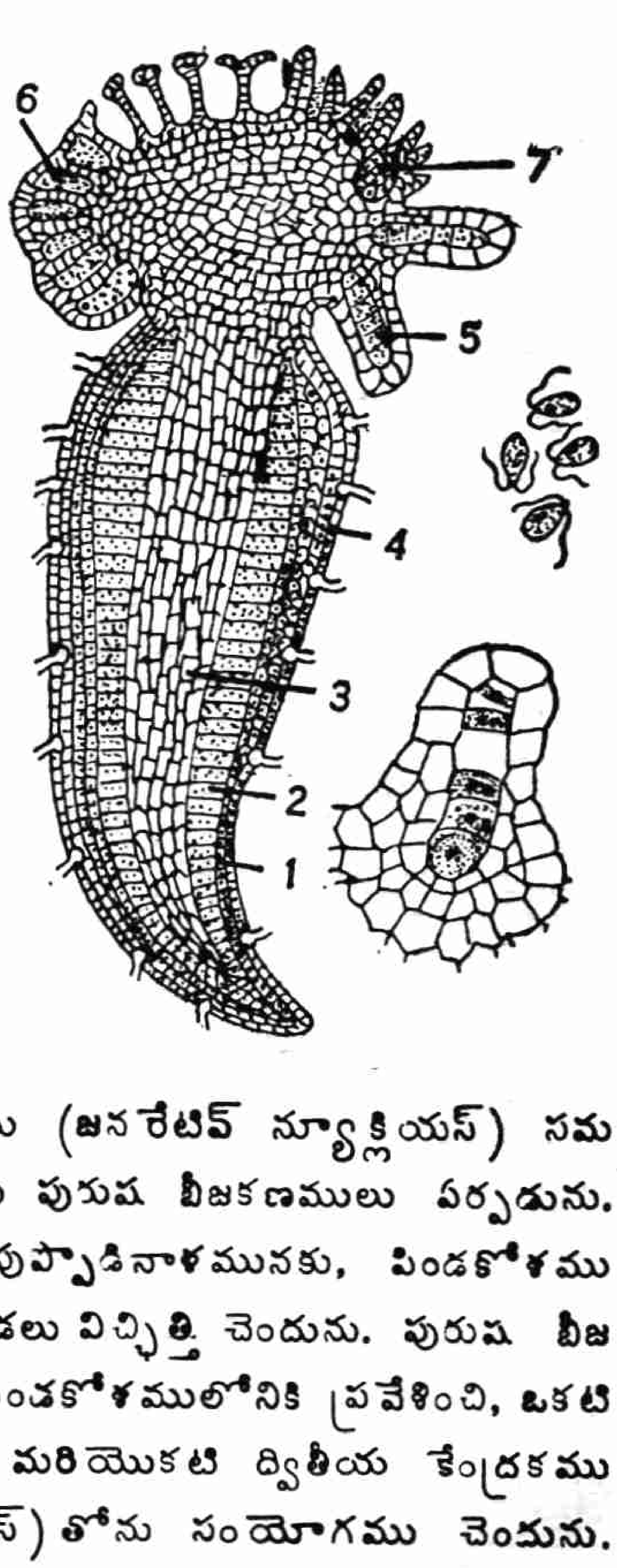


లైకోపోడియమ్ ఫ్లెగ్మేరియా.



A సిద్ధబీజాశయముల శంకు – నిలువు కోతలో; B సిద్ధబీజాశయ పత్రము – దానిలో ఉన్న సిద్ధబీజాశయము.

లైకోపోడియమ్ వర్గము

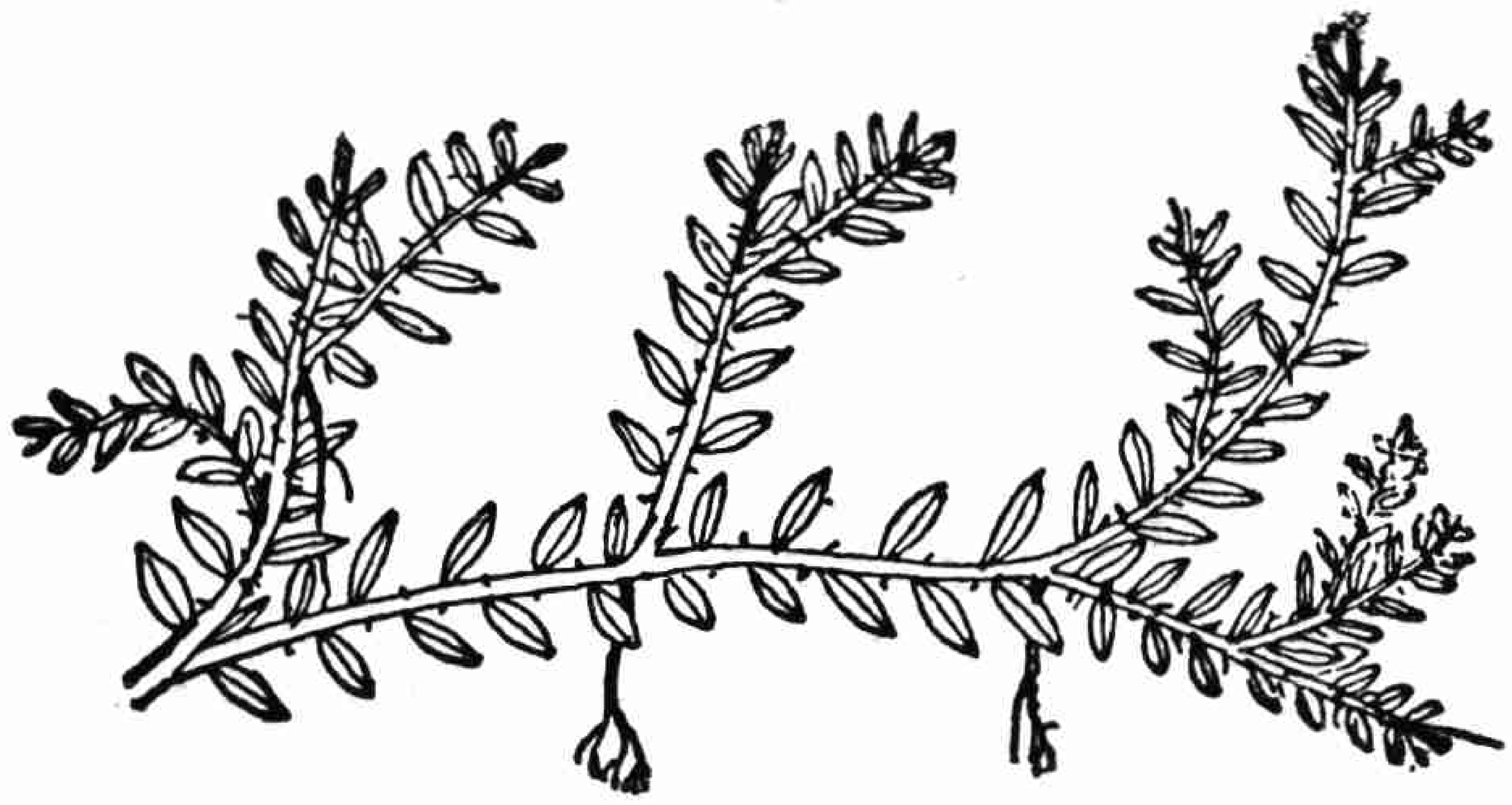


లైకోపోడియమ్ కంప్లానాటమ్ యొక్క సంయోగ బీజదము: 1. శిలింధ్రములతో ఏర్పడిన కణజాలము; 2. స్తంభాకృతికల కణములు; 3. వంధ్య కణములు; 4. బాహ్య చర్మము; 5. స్త్రీబీజాశయము; 6. పురుష బీజాశయము; 7. పెరుగుచున్న భ్రూణము; B పురుష బీజకణము; C స్త్రీబీజాశయము.

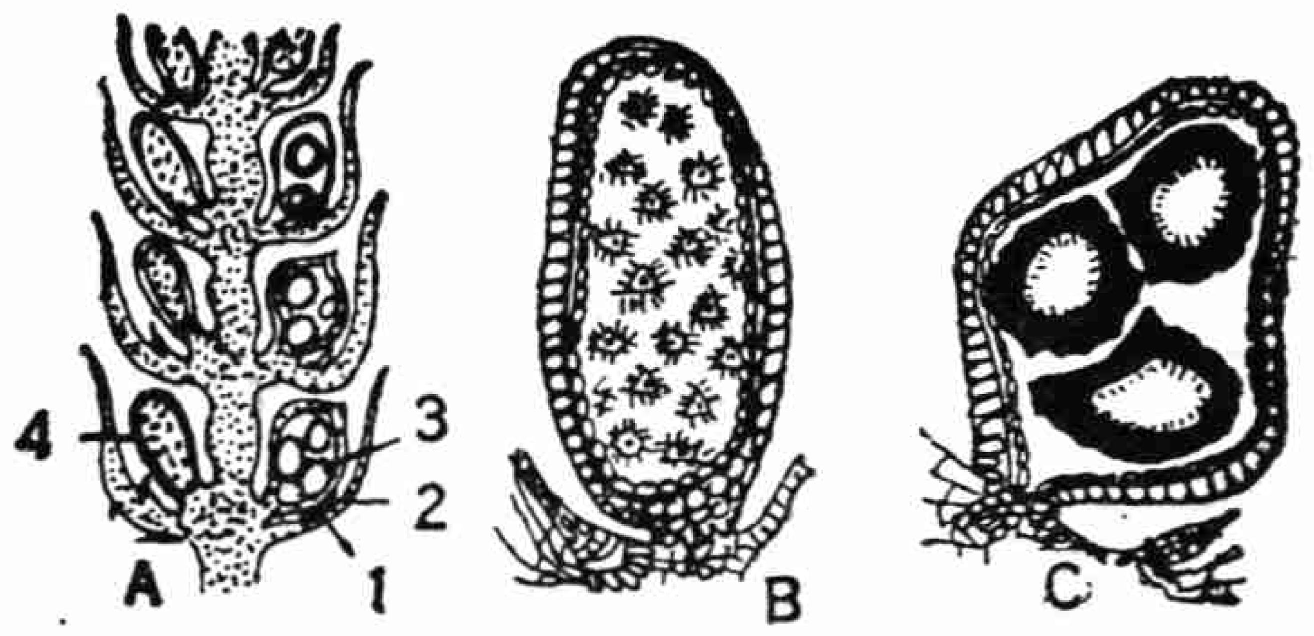
ఫలములచేత కప్పబడి, అవృత బీజములు అను పేరున వ్యవహరింపబడుచున్నది. విత్తనములో ఆహారము సమృద్ధిగా నిల్వచేయబడి ఉన్నందువలన విత్తనమునందు ఉన్న భ్రూణమునకు పెరుగు సమయమునందు కావలసిన ఆహారము లభ్యమగుచు, విత్తనమును ఆవరించి ఉన్న ఫలకుడ్యమునందు ఇమిడి ఉన్న ఆహారము బీజవ్యాప్తికి సహాయభూతమగుచున్నది. ఇందుచేతనే, ఫల సహిత వృక్షములు సంఖ్యయందు అధికమై, పరిణామ సమరమందు విజయమును దక్కించుకొని, నేడు మనకు కనిపించు మొక్కజాతులు అత్యధికముగా మనగలుగుచున్నవి.

ఫల సహిత వృక్షములందు జరుగు సలింగ పునరుత్పత్తి విధానమును ఒక నమూనా పద్ధతిలో క్రింద వివరింప బడి

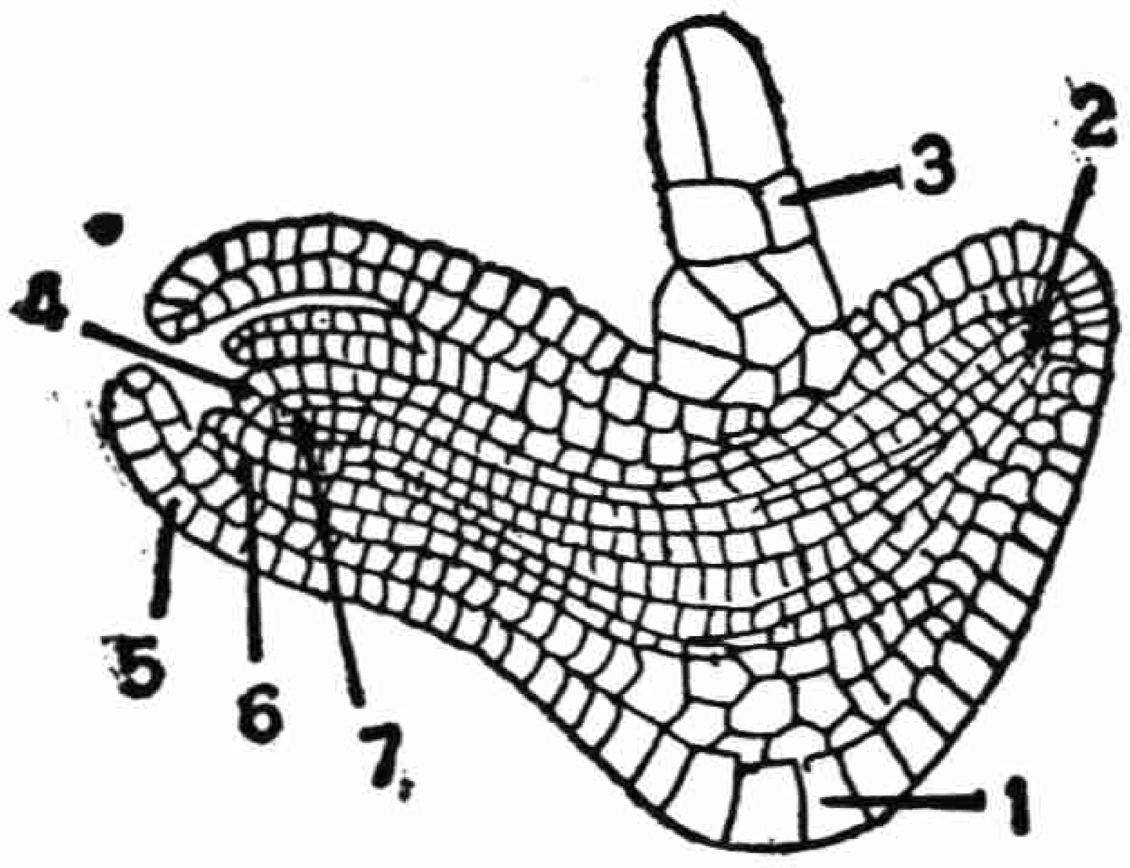
ఉత్పాదక కేంద్రకము (జనరేటివ్ న్యూక్లియస్) సమవిభజన చెంది రెండు పురుష బీజకణములు ఏర్పడును. ఇట్టి సమయమందు పుప్పొడినాళమునకు, పిండకోశమునకు మధ్యనుండు గోడలు విచ్ఛిత్తి చెందును. పురుష బీజకణములు రెండును పిండకోశములోనికి ప్రవేశించి, ఒకటి స్త్రీ బీజకణముతోను, మరియొకటి ద్వితీయ కేంద్రకము (సెకండరీ న్యూక్లియస్) తోను సంయోగము చెందును. అనగా, పుష్ప, ఫలసహితములైన ఈ మొక్కలలో సంయోగ సమయమందు రెండు కేంద్రక సంయోగములు జరుగును. అందుచేతనే దీనిని ద్వంద్వ సంయోగక్రియ (డబుల్ ఫెర్టిలైజేషన్) అని అందురు. ఇట్టి ద్వంద్వ సంయోగ క్రియ జీవరాశిలో మరి ఏ ఇతర వర్గమునందు



సలాజినెల్లా మొక్క

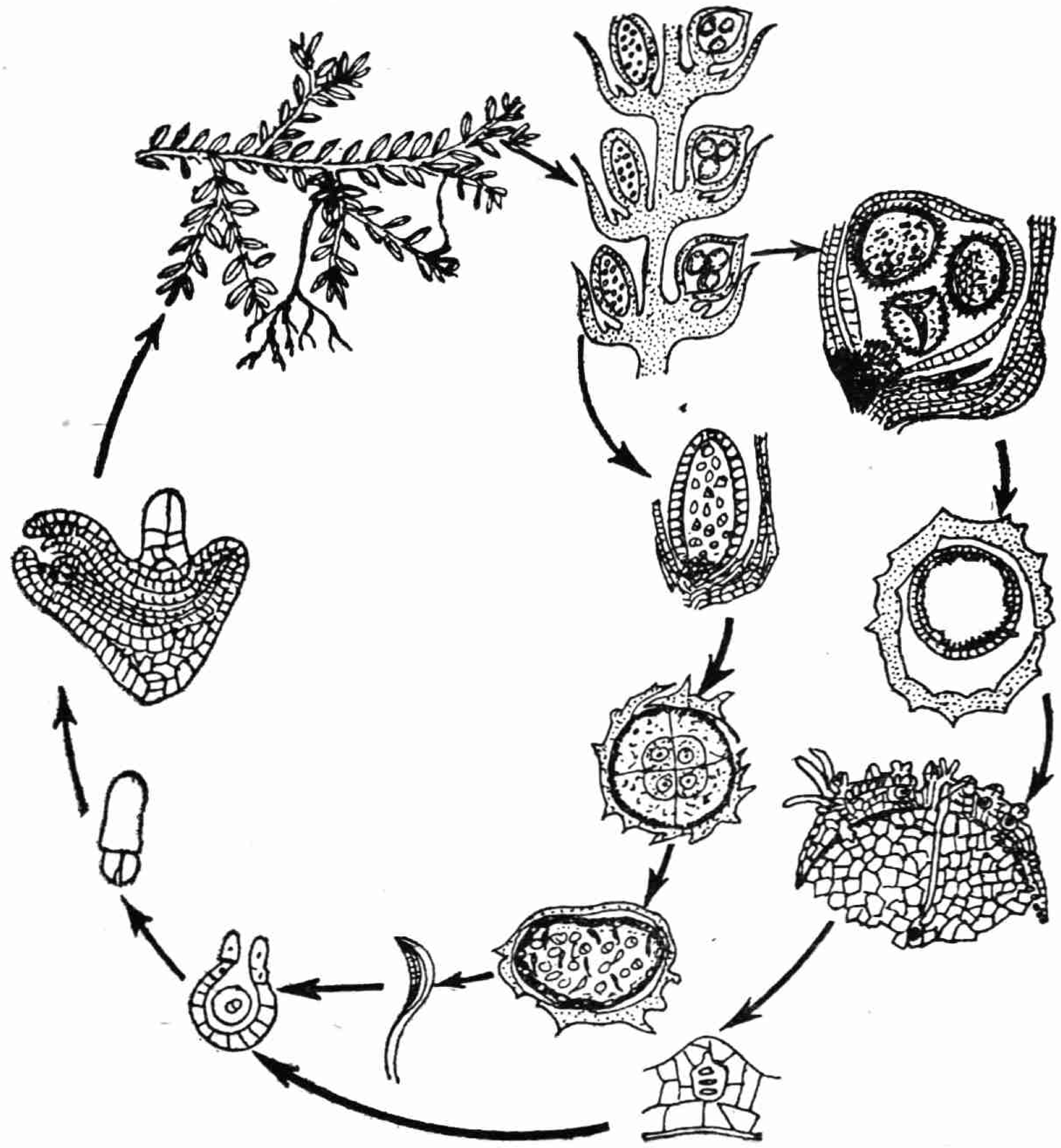


A శంకు నిలువుకోత : 1. సిద్ధబీజాశయ పత్రము ; 2. తృణ్ణ పుచ్ఛము ; 8. స్థూలసిద్ధ బీజాశయము ; 4. సూక్ష్మ సిద్ధ బీజాశయము; B సూక్ష్మ సిద్ధ బీజాశయము-సూక్ష్మ బీజములతో ; C స్థూలసిద్ధ బీజాశయము-స్థూల బీజములతో.



భ్రూణము : 1. పాదము ; 2. రైజోఫోర్ ; 8. అవలంబకము ; 4. అగ్ర కణము ; 5. బీజదళము ; 6. తృణపుచ్ఛము ; 7. కాండము.

సలాజినెల్లా వర్గము

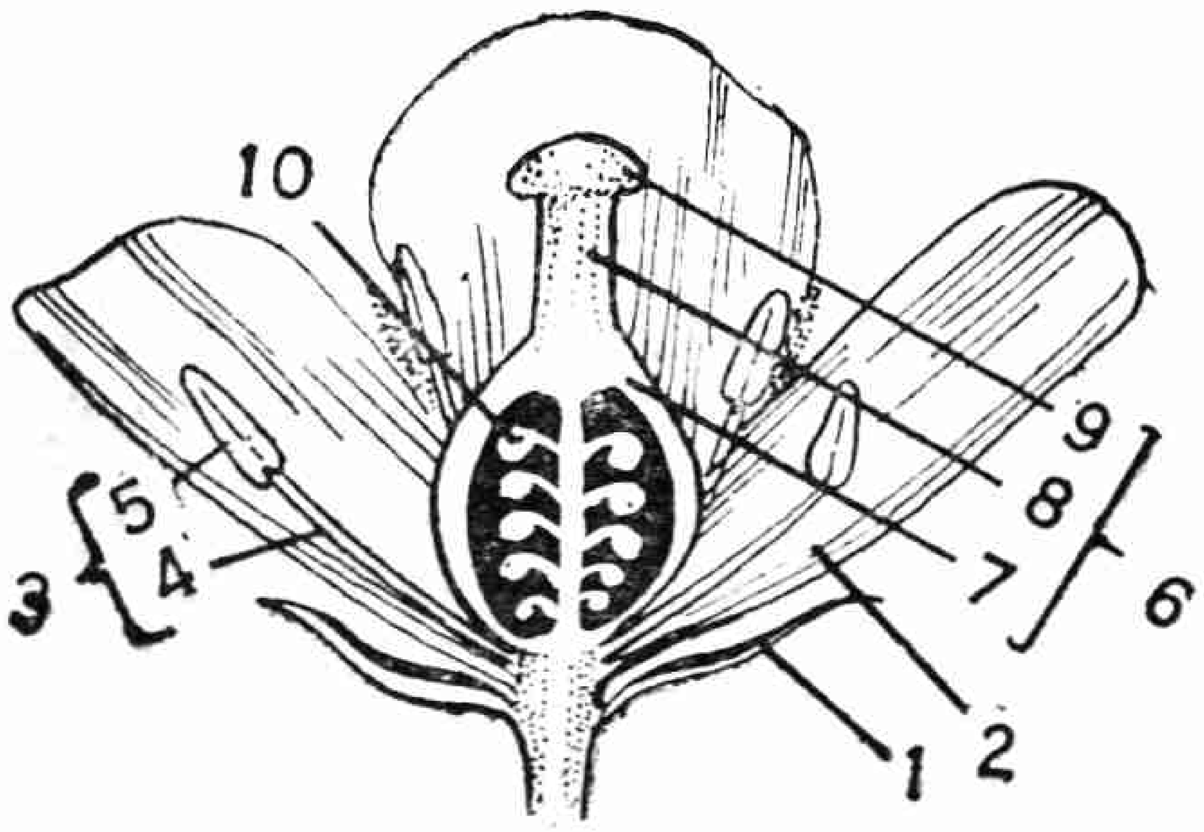


సెలాజినెల్లా జీవిత చక్రము.

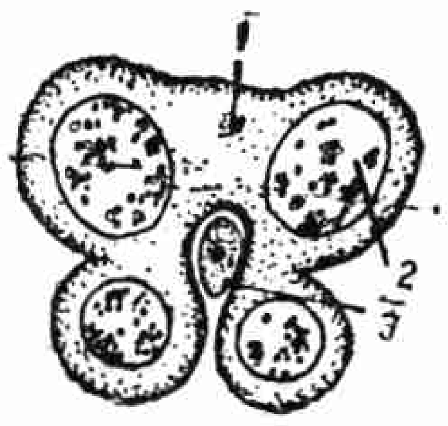
కనిపించదు. ఈ ద్వంద్వ సంయోగ క్రియానంతరము అనేకమైన మార్పులు కలుగును. పుష్పములోని రక్షక పత్రములు (సెపల్స్), ఆకర్షణ పత్రములు (పెటల్స్), కేసరములు, కీలములు, కీలాగ్రములు అన్నియు ఎండిపోవు చున్నవి. అండాశయము పరిమాణమందు పెద్దదై, ఫలముగా ఏర్పడును. అండమునందు ఏర్పడిన సంయోగ

బీజము భ్రూణముగా పరిణతి చెందుతున్నది. ద్వితీయ కేంద్రకము, పురుషబీజకణము ఈ రెండూ చెందిన సంయోగమువలన ఏర్పడిన సంయోగకేంద్రకము త్రికస్థితిక (ట్రిప్లాయిడ్) కేంద్రకముగా ఏర్పడి, త్రికస్థితికమైన కణసముదాయము ఒకటి ఏర్పడుతున్నది. దీనినే అంకురచ్ఛదము (ఎండోస్పెరమ్) అని అందురు. ఇట్టి

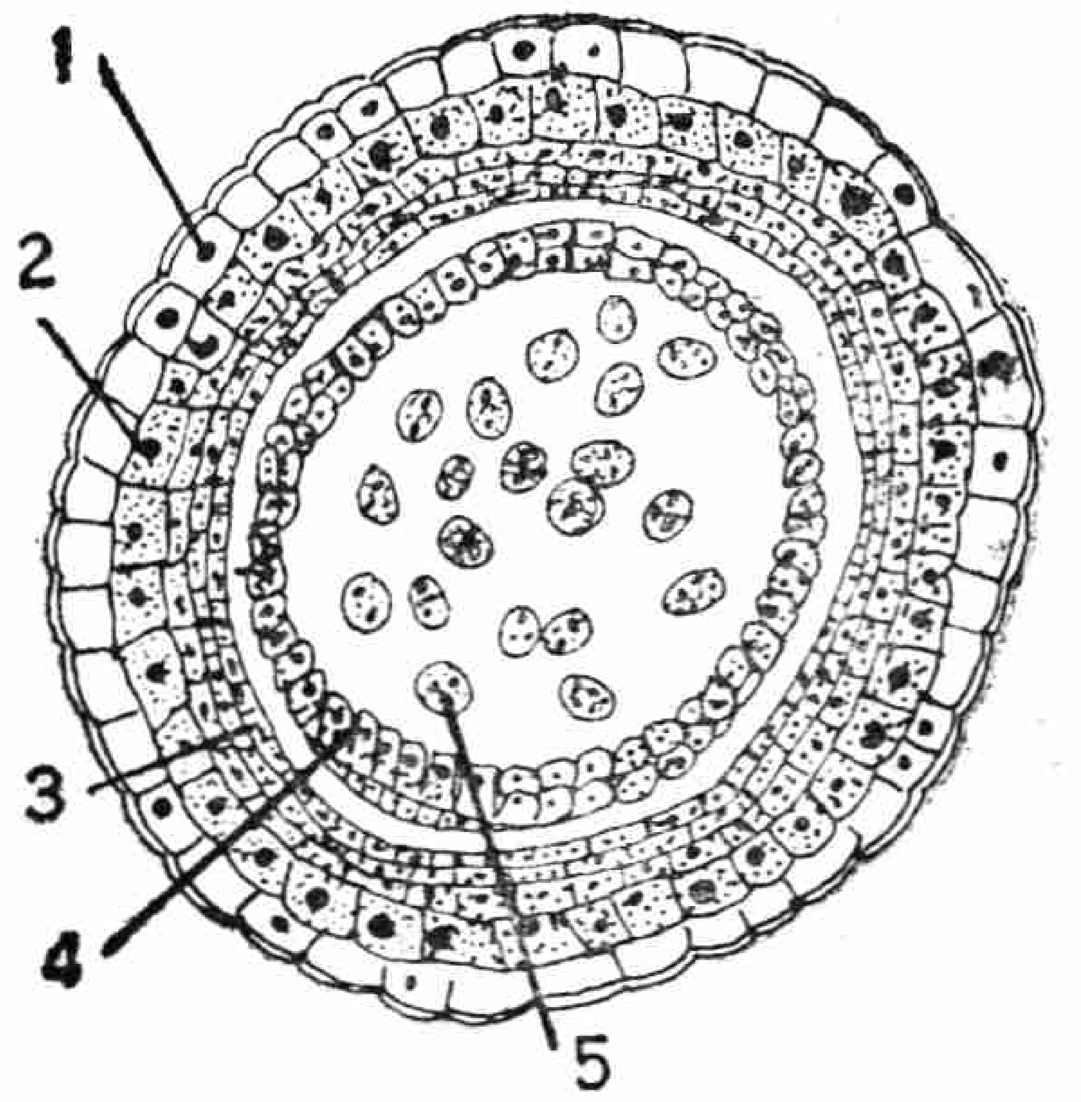
ఆవృత బీజములు : సలింగ సంతానోత్పత్తి



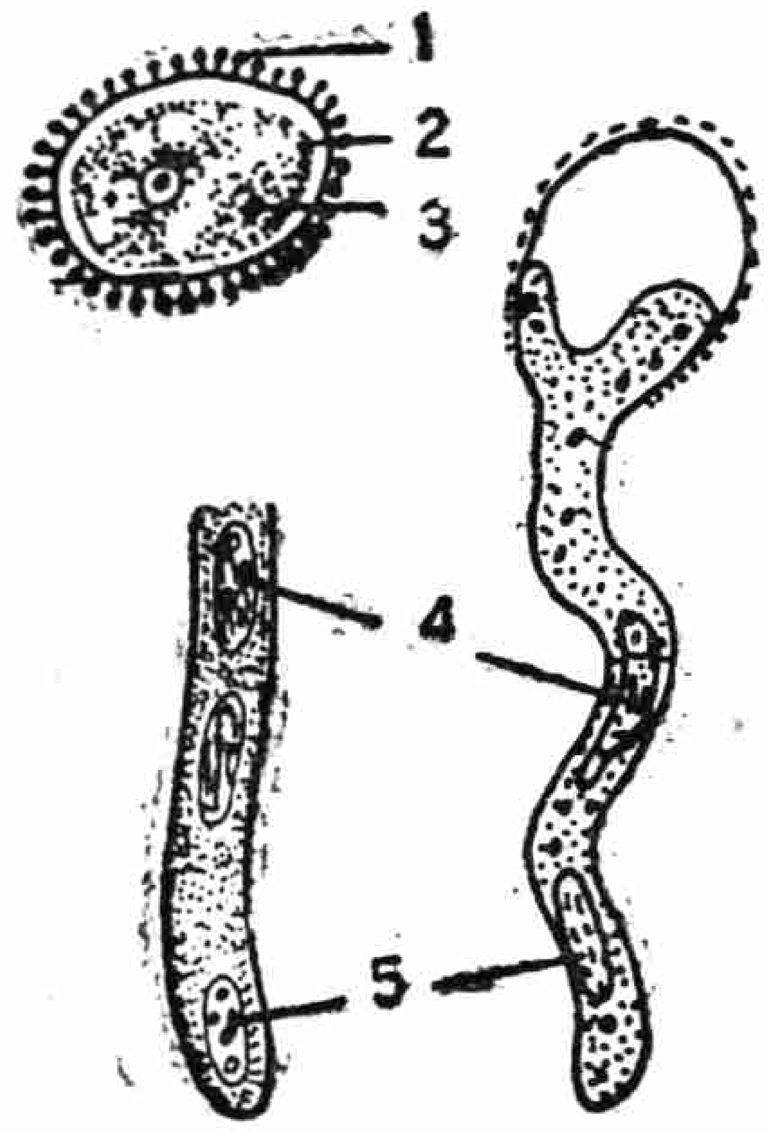
పుష్పము నిలువుకోత : 1. రక్షక పత్రము ; 2. ఆకర్షణ పత్రము ; 3. కేసరము ; 4. తంతువు ; 5. పరాగ కోశము ; 6. అండకోశము ; 7. అండాశయము ; 8. కీలము ; 9. కీలాగ్రము ; 10. అండము.



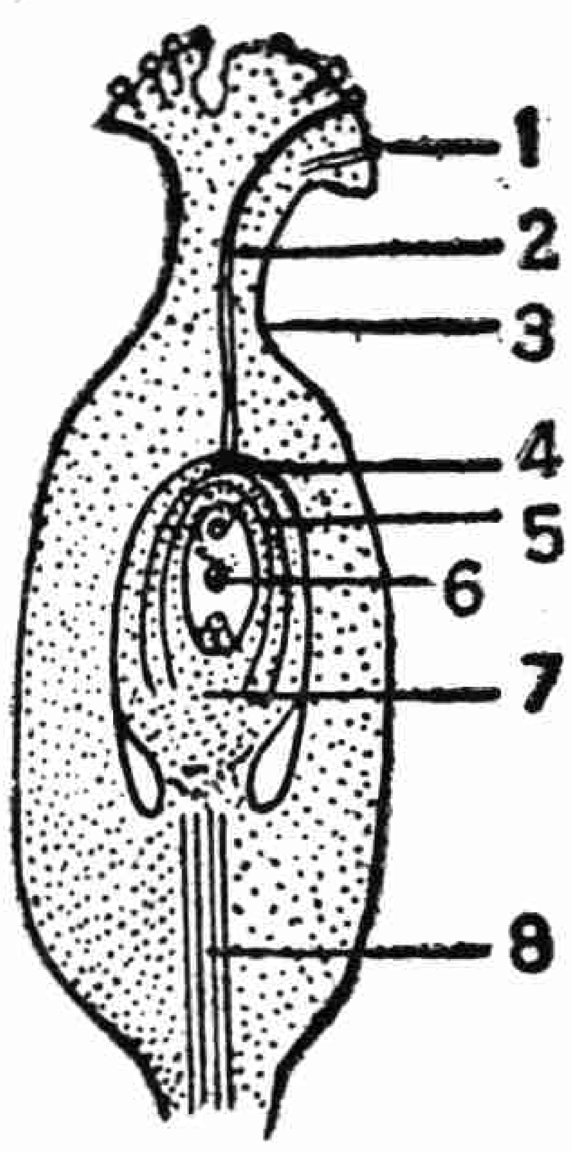
పరాగ కోశము - అడ్డుకోత : 1. సయోజనము ; 2. పరాగ రేణువులు ; 3. కీలము.



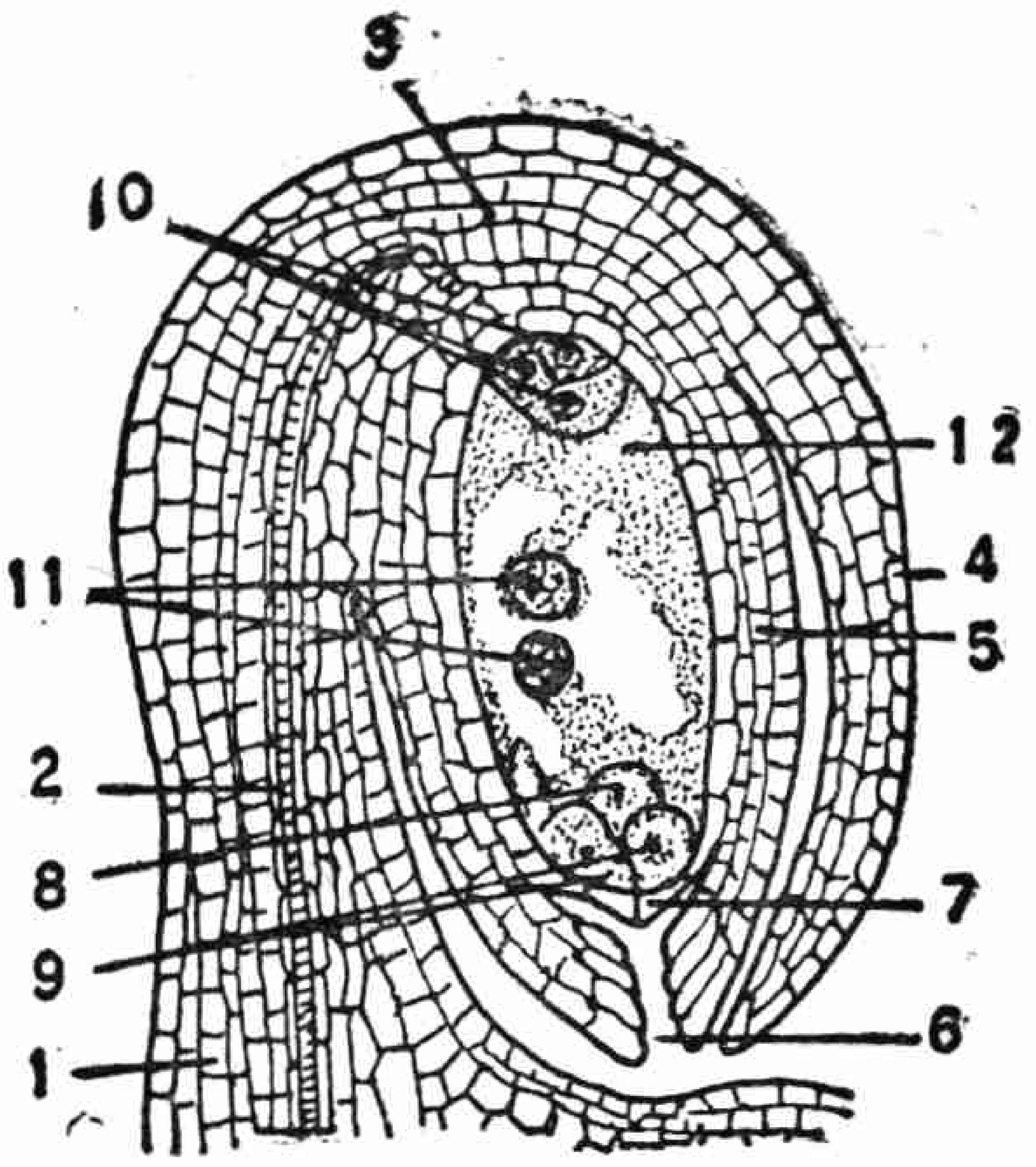
పరాగ కోశములో ఒక భాగము : 1. బాహ్యచర్మము ; 2. నారపొర; 3. కుడ్య పొరలు ; 4. టపీటమ్ ; 5. పరాగ రేణువుల జనక కణములు.



పరాగరేణువులు – అంకురణము : 1. వెలుపలి పొర ; 2. లోపలి పొర ; 3. శాకీయ కేంద్రకము ; 4. పురుష బీజకణము ; 5. శాకీయ కేంద్రకము – విచ్ఛిన్నమగునప్పుడు.



అండకోశము – నిలువు కోతలో : కొన్ని పరాగ రేణువులు అంకురించి, పరాగనాళము కీలము గుండా పెరుగుట : 1. పరాగ రేణువు ; 2. పరాగ నాళము ; 3. కీలము ; 4. అండ ద్వారము ; 5. అండకవచము ; 6. పిండ కోశము ; 7. అండాంతః కణజాలము ; 8. అండన్యాసము ;



అండము–నిలువు కోత ; 1. అండవృంతము ; 2. ప్రసరణ రేఖ ; 3. కలాజా ; 4. వెలుపలి అండకవచము ; 5. లోపలి అండకవచము ; 6. అండద్వారము ; 7. అండాంతః కణజాలము ; 8. అండకణము ; 9. సైనర్జిడ్ కణము ; 10. ప్రతిపాద కణములు ; 11. ధ్రువ కేంద్రకము ; 12. భ్రూణకోశము.

త్రికస్థితిక అంకురచ్ఛదము ఫల, పుష్ప సహిత వర్గమునకు చెందిన వృక్షములలో మాత్రమే కనిపించుచున్నది. ఇట్టి త్రికస్థితిక అంకురచ్ఛదముయొక్క ఆనువంశిక ప్రాముఖ్యము ఎట్టిదో శాస్త్రజ్ఞులకు అవగాహన కాలేదు [చూ. చిత్రము - పు. 618, 619, 620].

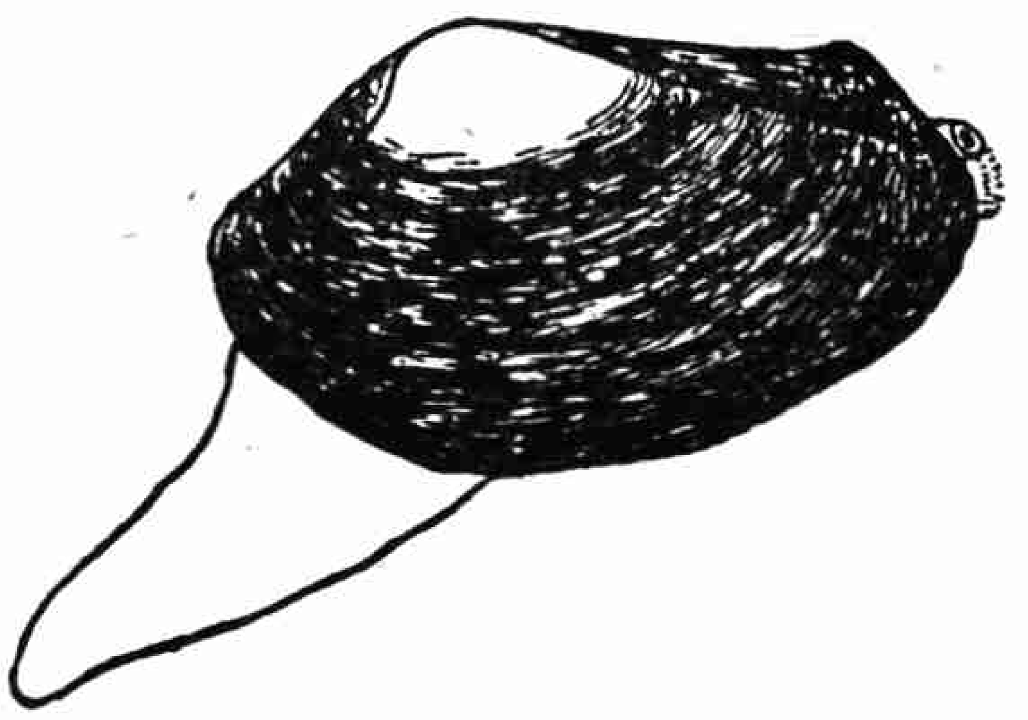
ఈ పరిశీలన ద్వారా వృక్ష జాతులలో మూడు విధము లయిన పునరుత్పత్తి విధానములు ఉన్నవని తేలినది. అవి: 1. శాకీయ పునరుత్పత్తి విధానము; 2. సలింగ పునరుత్పత్తి విధానము; 3. అలింగ పునరుత్పత్తి విధానము. సలింగ పునరుత్పత్తి విధానము పరిణామ దృష్ట్యా జాతి పురోగతికి చాలా దోహదకారి అని తెలిసి కొన్నాము. పుష్ప సహిత జాతి మొక్కలలో ఈ సలింగ పునరుత్పత్తి విధానము చాల సంక్లిష్టముగా ఉండి, వాటిలో ఏర్పడు భ్రూణమునకు అనేక విధములైన రక్షణలను కలిగి ఉన్నవి. అందుచేతనే, పరిణామ రీత్యా ఈ జాతి మొక్కలు మిగతా జాతి మొక్కలకన్న చాలా ముందడుగు వేయగలిగినవి. ఆధునిక కాలములో ఈ వర్గమునకు చెందిన మొక్కలలో ఉన్నన్ని జాతులు మరియే ఇతర వర్గమునకు చెందిన మొక్కలలో లేవనిన ఆశ్చర్యపడవలసిన అవసరము లేదు. కె. ఎన్. రావు.

మొలస్కా (మృదుశరీర వంతములు): వెన్నెముక లేని జంతు సముదాయమునకు చెందిన ఒక ఉపవర్గము (ఫైలమ్) మృదు శరీరవంతములు (మొలస్కా) అనబడు చున్నది. వీనియందు సాధారణముగా శంఖాకారముననో లేదా వేరు విధముననో వర్తించు చిప్ప (షెల్), ప్రావారపు పొరయు (మేంటిల్) గలవు. వివిధ ఉపశాఖలందు పలు రీతుల మార్పు చెంది ఉండు పాదము కూడ ఈ జంతువులందు గలదు. అయిదు ఉపశాఖలకు చెందిన ఆలిచిప్పలు, ముత్యపు చిప్పలు, శంఖములు, నత్తగుల్లలు, వేరు విధములైన గుల్లలు, కట్టిల్ చేపలు మొదలుగాగలవి ఇందు చేర్చబడి ఉన్నవి [చూ. సమితి - పు. 131]

ఆలిచిప్ప: (మొదటి ఉపశాఖ - క్లాస్ లామెల్లీబ్రాంకియటా). దీనిలో ఆలిచిప్పలు, ముత్యపుచిప్పలు మొదలయినవి చేర్చబడి ఉన్నవి. ఇవి నీటియందు వర్తించును. సముద్ర ప్రదేశములందు గల రాతియందు లేదా నీటి మట్టమున ఇసుక తిన్నెలందును, బురద, బాడి గల ఉప్పునీటి జలాశయములందును, మంచినీటి చెరువులు, కాలువలందును సంచరించునవి. సుమారు ఒకే విధముగా వర్తించు ఈ రెండు ఆలిచిప్పలను సాధారణముగ మన్నుయందు త్రవ్వి జొరబడుటకు ఉపయోగకరమగు నాగటి కొయ్యవలె ఉండు పాదమును గలిగి ఉండునవి. పై రెండు ఆలిచిప్పలును ఒకదాని నొకటి మడత కీలు మూలమున అంటి ఉన్నవి. మడత కీలు పై భాగమున రబ్బరు వంటి పదార్థము ఉండుటచే ఆలిచిప్పలు తెరచుకొనటకును, లోపల ఉండు కొన్ని కండరముల సహాయమున అవి ముడుచుకొనుటకును సాధ్యమగుచున్నవి. వాటి పృష్ఠ భాగమున ఒక బుడుపు గలదు. ఆలిచిప్ప మూడు పొరలచే నిర్మాణింపబడి ఉన్నది. పైనుండు పొరయందు కొమ్మువంటి పదార్థమును, మధ్యనుండు పొరయందు కాల్షియమ్‌కార్బొనేటు సూక్ష్మ స్ఫటికములవలెను, మూడవ పొరయందు సున్నముయును, కొంచెము కొమ్ము వంటి పదార్థముయును కూడి ఉన్నవి. ఆలిచిప్పల లోపలి భాగమున వాటి ఆకారమును అనువర్తించుచున్న పలుచని పొరతో కూడిన మృదువయిన శరీరము గలదు. రెండు ప్రక్కలను గల చర్మపు పొరకు క్రిందిభాగమున రేకుల వలె ఉండు మొప్పలు అనబడు శ్వాసేంద్రియములు గలవు. పూర్వభాగమున చిన్న నోరును, దానికి ఇరు ప్రక్కల రెండు పెదవులును గలవు. వెనుక భాగమున నీరు లోనికిని, తిరిగి వెలుపలికిని ప్రవహించుటకు రెండు చిన్న నాళములు అమర్చబడి ఉన్నవి. కావలసిన ప్రాణవాయువును నీటియందు గల సూక్ష్మ ఉద్భిజ్జములును - పై చెప్పబడిన రెండు నాళములలో క్రిందిదగు అంతర్గమ నాళముగుండా - లోనికి ప్రవేశించును. లోపలినుండి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, విడువబడిన మల మూత్రాదులను నీటిలో జేరి పైన ఉండు నిర్గమనాళము ద్వారా వెలుపలికి వచ్చును. లోపలికి సూక్ష్మ ఉద్భిజ్జములు మొప్పలకు పై భాగమున స్రవించు జిగురు పదార్థమున కూడి పెదవుల సహాయమున నోటికందింప బడుచున్నవి. మొప్పలను, మిగతా శరీరమును కప్పబడి ఉన్న ఉపరి చర్మముపై గల సిలియములు లేదా సూక్ష్మ కేశముల (సిలియా) చలనమున నీరు లోనికిని, వెలుపలికిని ప్రవహించుటకును, జిగురు పదార్థమున జేరిన సూక్ష్మ ఉద్భిజ్జములు పెదవుల సహాయమున నోటికందింప జేయుటకును వీలగుచున్నది. మొప్పలకు నడుమన ఉండు శరీరమున జీర్ణకోశము, హృదయము, మూత్ర పిండములు (కిడ్నీస్), నాడీ మండలమును గలవు. పాదమునకును, శరీరమునకును నడుమ భాగమున రెండు కర్ణ శిలలు గలవు [చూ. చిత్రము 622].

ఆలిచిప్ప జాతియందు చేరిన జంతువులలో రెండు చిప్పలును సాధారణముగా ఒకే విధమున ఉండునని పైన చెప్పియుంటిమి గాని, కొన్నింటియందు - అనగా ముత్యపు చిప్పలందు - ఆహారమునకు ఉపయోగపడు అయిస్టరు యందును, ఒక చిప్ప మరియొకదానికన్న పెద్దదిగను,

పలువిధములయిన ఆలిచిప్పలందు మడత కీలున కొన్ని బొడిపెలవలె ఉండు పల్లు కూడ ఉండుట సహజము. పలుజంతువులందు చిప్పలు విడిగా ఉండును. కాని, కొన్నిటి యందు మాత్రము ఒక చిప్ప రాతిపైనగాని, నీటిలో మునిగి ఉండు మరి ఏ విధమైన గట్టి వస్తువుపైన గాని అంటి ఉండును. ఈ జంతు వర్గమునకు చేరిన చాల వాటిలో పాదము నాగటి కొయ్యవలె మన్నులో జొరబడుటకు వీలగునట్లున్నది. కాని, కొన్నింటియందు చిన్నదిగ ఉండి, పల్లము గల జాలుతో కూడి ఉన్నది. అందుండి స్రవించు బంకపదార్థము వెలికివచ్చునంతనే ఘనీభవించి, సన్నని త్రాడువలె మారి జంతువును గట్టిగా నీటిలో మునిగియుండు రాతిపైన అంటి ఉండుటకు సహాయపడు చున్నది. ఆలిచిప్ప రాతిపైన బిగువుగా అంటి ఉండు జంతువులయందు పాదము పూర్తిగా లోపించి ఉన్నది, ఇందు సాధారణముగా ఏకలింగ జంతువులు చేర్చబడి ఉన్నవి. ఆడ జంతువునందు స్త్రీ బీజ కోశమును, మగదానియందు పురుష బీజ కోశమును ప్రేగులకు చుట్టుకొని ఉండును. స్త్రీ బీజము, పురుష బీజము కూడుటవలన పిండధారణము కలుగుచున్నది. సంయుక్త బీజము సాధారణముగా కొన్నిటియందు పైనుండు మొప్పలలో ప్రవేశించి, వృద్ధిచెంది, లార్వా (డింభకము) గా మారుచున్నది. మంచినీటియందు గల ఆలిచిప్పయొక్క డింభకము (లార్వా) ను గ్లాకిడియమ్ అందురు. ఇది సూక్ష్మమయిన రెండు చిప్పలును, మధ్య ఒక కండరమును, దారమువలె ఉండు బిస్సస్సును కలిగి ఉన్నది. నీటిలోనికి విసర్జింపబడిన వెంటనే అందుండు చేపలకు అంటుకొని వాటినుండి కావలసిన ఆహారమును గ్రోలుచు, అవయవ నిర్మాణమునందు మార్పు చెంది, చేపను విడిచి మన్నుయందు రాలి, జీవనారంభమును గావించును. ఆలిచిప్ప జాతియందు అన్నిటియందును గ్లాకిడియములు ఉండవు. వేరు విధములయిన డింభకములు ఉండును. ఈ జాతియందన్నిటిలో మొప్పలయందు సంయుక్త బీజములు వృద్ధిపొందుట అరుదు. సంయుక్త బీజములు వెంటనే నీటిలోనికి విడువబడుచున్నవి. అవి వృద్ధిచెంది డింభకముగా మారి, నీటిలోఉండు ఆహారమును గ్రహించి, కొంచెము పెరిగి మన్నుయందు రాలి, మార్పుచెంది, వృద్ధి పొందుచున్నవి.



ఆలిచిప్ప

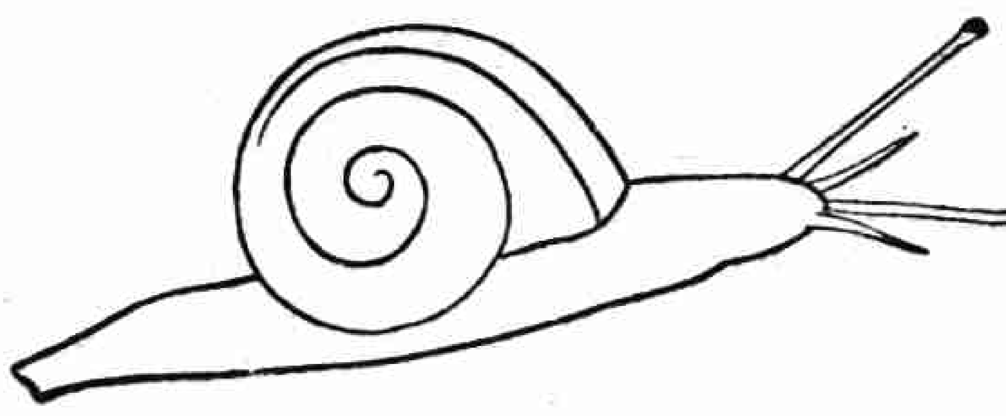
ఈ జాతియందు చేరిన జాలము మానవకోటికి అనేక విధముల ఉపయుక్తము అగుచున్నవి. సముద్రమునందు, ఉప్పుటేరులందు, నదీముఖద్వారములందు గల ఆయిస్టర్లు అనబడునవియును, మసిల్సు అనునవియును, క్లామ్సు అనునవియును ఆహారమునకు ఉపయోగపడుచున్నవి. ఇంగ్లండు, యునైటెడ్ స్టేట్సు, జర్మనీ, ఫ్రాన్స్, జపాను, ఆస్ట్రేలియా దేశములందు వీటిని శాస్త్రీయ పద్ధతులను అనుసరించి ఉత్పత్తి చేయు పరిశ్రమలు కలవు. ఆలిచిప్ప గుల్లలు బట్టీలందు కాల్చి సున్నముచేయు పరిశ్రమ లేనటువంటి దేశము లేదు.

ముత్యపు చిప్పలు : ఆలిచిప్పలు కొన్నింటియందు చిత్ర విచిత్ర వర్ణములు గలిగి ఉండుటచే నేత్రానందము కలిగించు వస్తుపరికరములు ఎన్నియో చేయు పరిశ్రమలు అచ్చటచ్చట భారత దేశమునందును, విదేశములందును కలవు. దివ్యాభరణములలో అమర్చబడి ఉండు నవరత్నములలో మౌక్తికము ఒకటి. ఇది ముత్యపుచిప్పయందు నిర్మాణమగుచున్నది. ముత్యపు చిప్పలు భారతదేశమున ఉత్తరాదిని కచ్ సింధుశాఖ, దక్షిణాదిని మన్నారు సింధుశాఖ, పాక్ జలసంధులందు గలవు. తూత్తుకుడి తీరమునను, శ్రీలంక తీరమునందును, మన్నారు సింధుశాఖయందును ముత్యపు చిప్పలు గల తావులు మిక్కిలి ప్రశస్తములని కొన్నివేల సంవత్సరముల క్రితమే పేర్కొనబడి ఉన్నవి. ఇతర దేశములందు పరిష్యా సింధుశాఖ, మలగాసీ, జపాను, పశ్చిమ ఆస్ట్రేలియా, మెక్సికో సింధుశాఖ, పనామా సింధుశాఖ, వెనిజ్యులా తీరములందు కూడ మంచి ముత్యములు దొరకు తావులు గలవు. ముత్యపు చిప్పలు గల తావులు సముద్రమున పది, పదిహేను నిలువుల ప్రమాణమున నీటిమట్టమున గల రాతిచిప్పలు లేదా పగడపు దిబ్బలయందు అంటిపెట్టుకొని ఉండును. ముత్యపు చిప్పలు గల తావులు అమూల్యములు గావున అవి ప్రభుత్వపు అధికారములోనికి చేర్చబడి ఉన్నవి. ముత్యపు చిప్పలు తీయు విధానములు ప్రభుత్వపు కొన్ని చట్ట శాసనములను అనుసరించి ఉన్నవి. మత్స్య పరిపాలనా శాఖవారు ముందుగా కొన్ని పరిశోధనలను గావించి, లక్షల కొలది ముత్యపు చిప్పలు లభించునని అంచనా వేయబడినచో, వాటిని తీయుటకు తగు విధానములను ఏర్పాటు గావింతురు. ముత్యపు చిప్పలు గల తావులకు సమీపమున ఉండు తీరమున ప్రభుత్వమువారు

ముత్యపు బజార్లు, కొట్టకములు, కచేరీలు, తపాలాఫీసులు, పోలీసు బందోబస్తులతో కూడిన తాత్కాలికమైన ఏర్పాట్లు గావించి, వార్తా పత్రికల మూలమున నీటిలో మునిగి చిప్పలు తీయు జాలర్లకును, వారిని తావులకు గొనిపోవు నావికులకును, సమీపమునను - దూరమునను గల వర్తకులకును తెలియజేయుదురు. ఆ యా తావుల నుండి సేకరించిన ముత్యపుచిప్పలలో మూడవభాగము జాలరులకును, పోగా మిగిలిన రెండుభాగములును సర్కారువారు వేలము వేయుదురు. ఈ చిప్పలను కొద్ది దినములు క్రుళ్లబెట్టి, వాటిని నీటిలో శుభ్రముగా కడిగి, అందుండి లభించు చిన్నవియో, పెద్దవియో అగు ముత్యములను వేరు వేరుగా సేకరింతురు. ముత్యము చక్కగా, పెద్దదిగా, గుండ్రముగా, తేటగా మెరయుచున్నచో దాని విలువ చాల హెచ్చు. ముత్యములయొక్క విలువ పైన పేర్కొనబడిన వేర్వేరు గుణముల పొందికపై ఆధారపడి ఉండును. ప్రావారము (మేంటిల్) యొక్క ఉపరి చర్మపు పొరనుండి స్రవించు ద్రవమువలన ముత్యపు పొర తయారగుచున్నదని పైన చెప్పి ఉంటిమి. పరోపజీవులుగాని, ఇసుక కణములు గాని, మరి ఎవ్విధములయిన సూక్ష్మ కణములయినను, ప్రావారము పై భాగమున ప్రవేశించినచో అవి అతి మృదువయిన ప్రావారమునకు అలసట కలుగజేయును. కాబట్టి, అట్టి కణము ముత్యపు పొరచే కప్పివేయబడును. క్రమేణా అట్టి పొరలు ఒకదానిపై నొకటి ఏర్పడుట వలన ముత్యము పెరిగి పెద్దది అగును.

ముత్యము ఏ విధముగా ఏర్పడునని తెలియుటనుబట్టి, కల్చరు ముత్యములు తయారగు రీతులను పరిశోధించి ఉన్నారు. జపాను దేశమునందు కల్చరు ముత్యములు చేయు పరిశ్రమ మిక్కిలి పేరొంది ఉన్నది. చిప్ప పదార్థమున గోళాకారమున ఉండు చిన్న పూసలుగా తయారుపరచి వీటిని బ్రతికి ఉండు ముత్యపు చిప్పయొక్క మెత్తని శరీరమునందు చేర్చుదురు. ఈ పూసలకు పైగా ముత్యపు పొరలు ఏర్పడుటవలన కల్చరు ముత్యములు తయారగుచున్నవి. సాధారణముగా ప్రకృతియందు లభించు మంచి ముత్యములకును, కల్చరు ముత్యములకును భేదమును గుర్తించుట బహు దుర్లభము.

నత్తగుల్ల జాతి (రెండవ ఉపశాఖ, గేస్ట్రోపోడా): దీనియందు శంఖములు, నత్తగుల్లలు మొదలుగా గలవి చేర్చబడి ఉన్నవి. ఇవి చెట్లు చేమలు అధికముగా పెరుగు భూ ప్రదేశములందును, మంచి నీటి, ఉప్పునీటి జలాశయములందును, సముద్ర తీరములందును వృద్ధి పొందును. వీటియందు ప్రత్యేకముగా కానవచ్చు శిరస్సును, క్రింద ప్రాకుటకు అనుకూలమగు పాదమును, సాధారణముగా శంఖాకారమున చుట్టబడి ఉండు చిప్పయు గలవు. ప్రాకునపుడు ముందటి భాగమున శిరస్సును, క్రింది భాగ



నత్త

మున పాదమును, పైగా చిప్పతో కప్పబడి ఉండు మిగిలిన శరీర అవయవములును కానవచ్చును. ఆలిచిప్పతో కప్పబడి ఉండు శరీరభాగమున హృదయము, జీర్ణకోశము, బహిష్కార్యావయవములు, నాడీ మండలమును గలవు. శిరస్సున నేత్రద్వయమును, ఒకటి లేదా రెండు జతల టెంటికలములు ఉండును. ఆలిచిప్ప బొంగరమువలె నుండి, చుట్టబడి, పైగా కొన్నింటియందు నగిషీ చెక్కినట్లు అమర్చబడి, పలువిధములయిన రంగుల కూడిక పెంపున చిత్రముగా శోభిల్లును. మరి కొన్నింటియందు చిప్ప నిర్మాణము పూర్తిగా లోపించి ఉన్నది. అతి సూక్ష్మములును, వరుసలుగా నమర్చబడినవియు అగు పల్లు కూడికచే ఒప్పు రాడ్యులా అనబడునది నోటియందు గలదు. ఆకురాయివలె రాపిడిచే ఆహారమును పిండి చేయుటకు రాడ్యులా ఉపయోగపడును. దీనియందు మొదటిభాగమున అమర్చబడిన పల్లు రాపిడివలన నిష్ప్రయోజనములయినచో చివర భాగమునుండి కొన్ని క్రొత్తగా అమర్చబడుచున్నవి. పల్లుచోట్ల కానవచ్చు నత్తగుల్లలు శాకాహారులు. సముద్రమున గల శంఖములు మొదలగునవి బురదయందుగల క్రిములపై ఆధారపడి ఉండును. మరికొన్ని ఆలిచిప్పలు మొదలుగాగల జంతువులను తమ రాడ్యులా మూలమున బెజ్జము గావించి లోనుండు పదార్థములను సేకరించుచున్నవి.

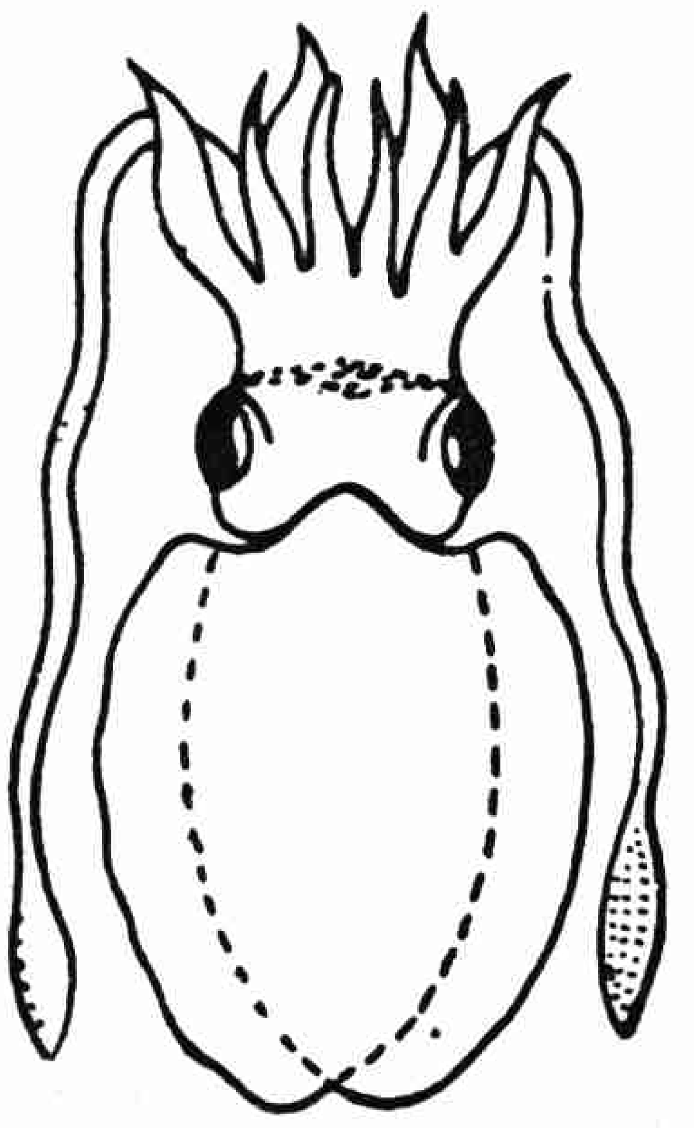
పైన కప్పబడి ఉండు చర్మపుపొరవలనను, మొప్పలవలనను, ప్రావారపు భాగమున గల శ్వాసకోశమువలనను ప్రాణవాయువును వేరు వేరు విధముల పొందుచున్నవి. ఈ జాతికి చెందినవి ఆకారమున పెక్కు మార్పులు కలిగి ఉన్నవి. సముద్రపు సీతాకోకచిలుకలు అనబడు వాటియందు నదిలో ఈదుటకు వీలగునట్లు పాదము రెక్కలవలె తీరి ఉన్నది; దాని చిప్పలు అతి తేలికగా పొడవుగా ఉండును. సముద్రమందు గల న్యూడిబ్రాంక్సు అనబడు వాటియందు చర్మపు పొర వివిధ వర్ణములు గలిగి, చక్కని అలంకారశోభితములగు రేకులు,

బొడిపెలు మొదలుగా గల వాటితో కూడి ఉన్నది. ఈ జాతికి చెందిన జంతువులు కొన్ని ఏకలింగ జంతువులు; మరి కొన్ని ద్విలింగ జంతువులు. నత్తగుల్లల జాతిలో చేర్చ బడినవి గ్రుడ్లను బంకపదార్థముతో చేర్చి దారముల మాదిరిగనో లేదా చిన్న గుళికలు మాదిరిగనో పెట్టుట సహజము. సముద్రములందు గల శంఖములు, అరలు తీరిన గొట్టములందు గ్రుడ్లను పెట్టును. గ్రుడ్లనుంచి బయలు వెడలు సంతతి మొదట లార్వాగా ఉత్పత్తి చెంది, తరు వాతను అవయవనిర్మాణమున మార్పు చెందును. కొన్నిటియందు గ్రుడ్లనుండి వెలువడు సంతతి తల్లి పోలి కను వర్ధిల్లును. ఈ జాతికి చెందినవి ఎన్నో విధముల ఉప యోగమునకు వచ్చుచున్నవి. పవిత్ర శంఖములును, బొంగరములవలె ఉండు వేరు విధములయిన పెద్ద పెద్ద గుల్లలు (ట్రోకస్) అలంకరణార్థము ఉపయోగకరము లగు కంకణములు, ఉంగరములు, బొత్తములు మొదలగు నవి తయారుచేయుటకును పనికివచ్చుచున్నవి. కొన్నిటి నుండి లభించు ఊదారంగు పట్టుబట్టలకు రంగువేయుటకు పనికివచ్చుచున్నది.

పవిత్ర శంఖములు సముద్రములో ఏడు, పది నిలువుల ప్రమాణమున ఇసుకబాడి గల తిన్నెలందు బహుసంఖ్యా కములుగా లభించును. తిరునల్వేలి, రామనాథపురము, దక్షిణ ఆర్కాటు, తంజావూరు జిల్లాలందును, తిరువా న్కూరు, కథియవాడ్ తీరములందును అట్టి తావులు గలవు. శంఖము పెద్దదిగను, బరువుగను, చక్కని ఆకార మును గలిగి ఉన్నది. శంఖము దళసరిగను, స్వచ్ఛమైన శ్వేతవర్ణమును పొంది ఉండి, గాజులు, ఉంగరములు మొదలగునవి కోసి తయారుచేయుటకు అనుకూలముగా ఉన్నది. ముత్యపు చిప్పలు తీయు విధముననే శంఖము లను జాలరులు నీటిలో మునిగి తీయుదురు. శంఖములు ఉండు తావులు ప్రభుత్వ అధికారమునకు లోనై, అవి తీయు విధానములు కొన్ని చట్టశాసనములను అనుసరించి ఉన్నవి. బెంగాలు, అస్సాము, బీహారు, ఒరిస్సా ప్రాంతములందలి స్త్రీలు శంఖములనుండి తయారగు కంకణములను ధరించుట ఆచారము గాన, ఉత్తరప్రదేశ మున వేరు వేరు చోట్ల వాటికై కర్మాగారములు అభివృద్ధి చెంది ఉన్నవి. శంఖమునుండి లభించు సున్నము చాల శ్రేష్ఠము. శంఖములు దేవాలయములందును, మసీదు లందును ఉపయోగించు వాడుక కలదు. హిందూ మతా చారములందు శంఖము వేనోళ్ల ప్రసిద్ధి చెంది ఉన్నది గాన, అది పవిత్రముగా పరిగణింపబడుచున్నది సాధారణ ముగా శంఖద్వారము పరిశీలించునపుడు కుడిచేతివైపున గానవచ్చును. కాని, కొన్నిటియందు మాత్రము ఎడమ చేతి వైపున కానవచ్చును. అట్టి శంఖములు అతి పవిత్రము లనియు, అదృష్ట ప్రాప్తికి కారణభూతములనియు ఎంచ బడుచున్నవి గాన అవి ఒక్కొక్కటే వేల రూప్యముల విలువ చెంది ఉన్నవి.

మంచినీటి జలాశయములందు గల నత్తగుల్లలలో కొన్ని పరోపజీవులగు క్రిములు వృద్ధిపొంది, వెలికి వచ్చి మానవుని శరీరమునందో లేదా పశుసంతతియందునో ప్రవే శించి, బహు రోగములకు కారణభూతములు అగుచున్నవి. మానవుని శరీరమున హిమాట్యూరియా అను రోగము నకు కారణమైన ఒక పరోపజీవి షిస్టోసోమా హిమ టోబియమ్ తన జీవితమున కొంత భాగము తటాకము లందు గల బ్యూలిమస్ అనబడు నత్తగుల్లయందు వృద్ధి పొందిన పిమ్మట మానవుని దేహమున చేరుచున్నది. అట్లే గొర్రెల కాలేయమందున పరోపజీవి అగు ఫేసియోలా హిపాటికా తన పూర్వ జీవిత భాగమును మంచినీటియందు గల నత్త లిమ్నియాయందు గడచిన పిమ్మట గొర్రె శరీర మున ప్రవేశించుచున్నది.

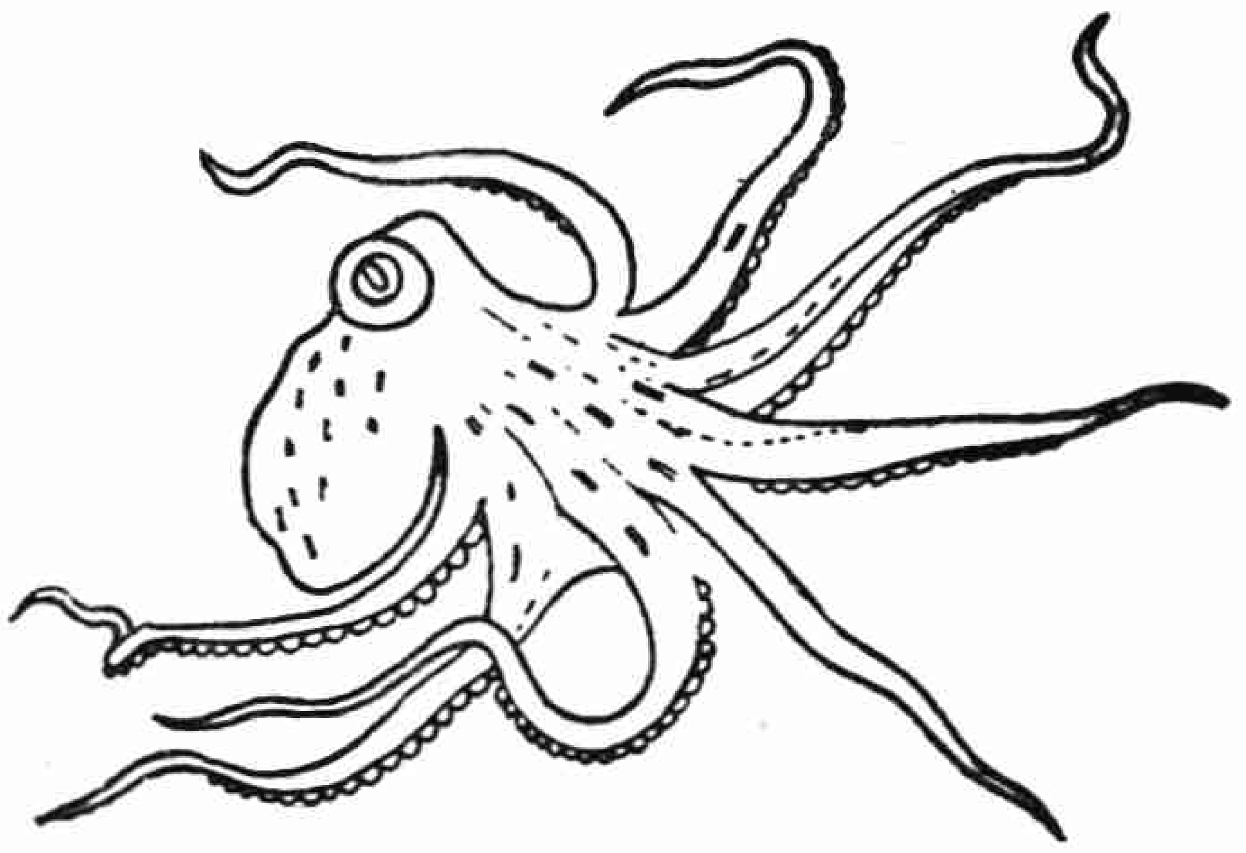
కటిల్ చేపజాతి (మూడవ ఉపశాఖ, సెఫాలోపోడా): ఈ జాతికి చెందిన జంతువులు సముద్రమునందు తప్ప వేరు చోట్ల లభించవు. అతిత్వరితగతిని ఈదుటకు అనుకూలమగు అవయవ నిర్మాణమును పొంది ఉన్నవి.



కటిల్ చేప

ఇవి మాంసాహారులు, ఇందు స్క్విడ్సు, కటిల్ చేపలు, ఆక్టోపస్, నాటిలస్ అనబడు జంతువులు గలవు. నాటిలస్ నందు చుట్టబడిన, పెద్దదగు అరలతో కూడిన చిప్ప గలదు. చివర అరయందు శరీరభాగము ఉండును. స్క్విడ్సు నందు చిప్ప పలుచని కొమ్మునంటి పదార్థముతో కూడిన చర్మపుపొరచే కప్పబడి, పైకి గోచరముగాక ఇమిడి ఉన్నది. కటిల్ చేపయందు చిప్ప దళసరిగా, కొమ్ము వంటి పదార్థమును, సున్నపు పొర లతోడను కూడి చర్మపు పొరచే కప్పబడి ఉన్నది. ఆక్టోపసు లందు చిప్ప లోపించి ఉన్నది. ఈ జంతువులందు పాదము పూర్తిగా మార్పుచెంది ఉన్నది. శిరస్సున చేరి చేతులవలె ఉప యోగపడు కొన్ని అవయవములును, ప్రావార కుహరము

(మాంటిల్ కావిటీ) న నుండి నీరు వెలుపలికి ప్రవహించుటకు వీలగు ఒక గరాటు (ఫన్నల్)ను పాద పరిమాణమున గల మార్పులు. ఈ చేతులు ఆక్టోపస్‌లందు ఎనిమిదియు, స్క్విడ్సు, కట్టిల్ చేపలందు పదియు, నాటిలస్‌నందు అనేకములును కలవు. నాటిలస్‌నందు తప్ప పైన పేర్కొనబడిన తదితర జంతువులలో చేతులందు వేరు జంతువులను ఆహారము కొరకు గ్రహించుటకై కొన్ని డిప్పలు (సక్కర్స్) అమర్చబడి ఉన్నవి. నోటియందు చిలుక ముక్కులను పోలిన దౌడలును, వరుసలు తీరిన పల్లు కూడికచే ఒప్పు రాడ్యూలాయును ఈ జంతువులు అన్నిటియందును కలవు. ఉన్నతమగు నాడీమండలమును, దానిని అనుసరించిన జ్ఞానేంద్రియముల పొందికయును కూడ గలవు. శరీరమును కప్పు చర్మపు పొరయందు రంగు పదార్థములు ఇమిడి ఉన్న కొన్ని చుక్కలు గలవు. ఇవి పెద్దవియు, చిన్నవియు అగుటకు వీలుగా ఉండుటచే,



ఆక్టోపస్

శరీరమునందు వెంటవెంటనే వర్ణభేదములు గలుగుటకు వీలగుచున్నది. లోభాగమున పురీషనాళమును అనుసరించిన ఒక నల్లని సిరాతో కూడిన తిత్తి (ఇంక్ సాక్) గలదు. ఈ జంతువులు సిరాను నీటిలోనికి విడుచునప్పుడు, నీటియందు రంగుమారి, మబ్బుక్రమ్మినట్లు అగుటచే అందుండు శత్రుజంతువుల బారినుండి అవి తప్పించుకొనుటకు సాధ్యమగుచున్నది. చర్మపు పొరయందు చీకటిలో మెరయుటకు వీలగు కొన్ని రసాయన పదార్థములు కూడ గలవు. కాని, స్క్విడ్సు శరీరములు చాల పెద్దవి. ఉదా: అర్కిట్యూథిస్. దీని శరీరము 16 మీ. పొడవును, అరటన్ని బరువును గలిగి ఉన్నది. సముద్రములందు మహా భయంకరముగా సంచరించు తిమింగలములను కూడ పట్టి పీడింపగల శక్తి ఔన్నత్యము కొన్ని స్క్విడ్సులకు గలదు. కట్టిల్ చేప జాతికి చెందిన జంతువులు ఏకలింగ జంతువులు. ఆడ జంతువులు సాధారణముగా సంచులలో ఇమిడిన గ్రుడ్లను పెట్టును [చూ. చిత్రములు].

స్క్విడ్సు ఆహారమునకు ఉపయోగపడుచున్నవి. చేపలను పట్టుటకు జాలరులు వీటిని ఎరగా కూడ ఉపయోగింతురు. కొన్ని రకములయిన స్క్విడ్సు సముద్రములందు ఒక్కొక్క చోట అసంఖ్యాకములుగా లభించును. వాటిని వివిధ రీతుల సేకరించి ఆహారమునకు ఉపయోగింతురు. భారత దేశమున తమిళనాడు తీరమున రామనాథపురము జిల్లాయందు స్క్విడ్సును మార్చి - జూన్ మాసములందు జాలరులు పట్టుదురు. జపాను, యునైటెడ్ స్టేట్సు దేశములందు పెక్కువేల టన్నులవరకు స్క్విడ్సును పట్టి ఉపయోగించు వాడుక కలదు. కట్టిల్ చేపల సిరాతిత్తియందలి సిరా చిత్రలేఖనమునకు పనికివచ్చుచున్నది. నాటిలస్ చిప్పనుండి అందమయిన విద్యుద్దీపముల స్టాండులు తయారు చేయుదురు.

ఏనుగు దంతముల బోలెడి గుల్లలు (నాల్గవ ఉపశాఖ; జాతి: స్కేఫాపోడా): దీనియందు సముద్రమున లభించు కొన్ని చిన్న గుల్లలు గల జంతువులు చేర్చబడి ఉన్నవి. ఈ గుల్లలు ఏనుగు దంతముల ఆకారమును పోలి ఉన్నవి. అయిదవ ఉపశాఖ కవచముల బోలెడి గుల్లలజాతి (కోట్ ఆవ్ మెయిల్ సెల్) ఆంఫిన్యూరా: దీనియందు కైటానులనబడునవి గలవు. కైటానులందు కవచముల వలె నమర్చపడి ఉండు చిప్పలును, ప్రాకుటకు అనుకూలమగు వెడల్పయిన పాదమును, చిప్పల పై భాగమున సూక్ష్మములగు బహు సంఖ్యాకములయిన నేత్రముల వలె ఒప్పు జ్ఞానేంద్రియములును గలవు. ఈ రెండు జాతులందు చేరిన జంతువులు విజ్ఞానపరిశోధనలకు తప్ప ఇతరత్ర ఉపయోగములు గావు.

ఆకారమునను, అవయవ నిర్మాణమునను మొలస్కాయందు గల జంతువులు పరిణామమున పొందిన మార్పులు వివిధ దేశములందు గల జంతుశాస్త్ర పరిశోధకులను ఆకర్షించి ఉన్నవి. ఇందు వివిధ రీతుల - ముఖ్యముగా ఆహారమునకు ఉపయుక్తమగు - జంతువులు అనేకములు ఉండుటచే అట్టివి ఉత్పత్తిచేయు శాస్త్రీయ పరిశోధనలు అనేకములు గావింపబడుచున్నవి. వేల సంఖ్యాకములగు నత్తలు మొదలగునవి వ్యాధులకు కారణములగు కొన్ని పరోప జీవుల ప్రథమ జీవిత దశలను గడుపుటకు అనుకూలములు గావున, అట్టివి వైద్యశాస్త్రమునను పేర్కొనబడి ఉన్నవి. కొన్ని నీటియందు ఉపయోగించెడి కలప సామగ్రులను, నావలను, కట్టడములను ధ్వంసము గావించును గాన, అట్టి జంతుజాలముల జీవితచరిత్రలును, వాటి నివారణ ప్రయత్నములును, పరిశోధనలందు తగు స్థానమును పొంది ఉన్నవి. అసంఖ్యాకములును, శోధిత

ములును అగు చిప్పలను ప్రోగు చేయుట, వేరు దేశము అందు గల చిప్పలను మార్చుకొనుట చాలమంది అభిమాన వృత్తిగా పరిగణింతురు. గాన, అందుగల జంతువులు మిక్కిలి ప్రాముఖ్యత చెంది ఉన్నవి. ఈ జంతుకోటిపై కేంద్ర ప్రభుత్వమునకు చెందిన జియలాజికల్ సర్వే వారును, సెంట్రల్ మెరైన్ ఫిషరీస్ వారును, మదరాసు, బొంబాయి, ఆంధ్ర ప్రదేశ్, అన్నామలై, కేరళ విశ్వ విద్యాలయముల వారును, వివిధ రాష్ట్రీయ మత్స్య పరిపాలనా శాఖల వారును అనేక పరిశోధనలు గావించి ఉన్నారు. కె. వి. ఆర్.

యక్షధూపము : చూ. రెసిన్‌లు.

యీస్టు : చూ. కిణ్వములు - పు. 239.

యుగ్లేనో ఫైసీయే : చూ. ఆల్గే - పు. 194.

రబ్బరు : రబ్బరును కొన్ని వృక్షముల పాలనుండి తయారు చేయుదురు. దాదాపు ఏబది విధములగు వృక్షములు రబ్బరు తయారుచేయుటకు ఉపయుక్తములు అగును. ఇవి ఉష్ణమండలమున విరివిగా పెరుగును. వీటిలో **హీవియా** అనునది చాల ముఖ్యమయినది. దీనినే రబ్బరు మొక్క అని అందురు [చూ. సం. 8 - పు. 643].

హీవియా దక్షిణ అమెరికాలోని 'అమెజాన్' నదీ దక్షిణ తీరపు అడవులలో మెండుగ ఉండును. అక్కడి రెడ్ యిండియన్ జాతులకు ఈ మొక్కల నుండి రబ్బరు తయారగునని తెలియును. కాని, దాని సరియైన ఉపయోగము తెలియదు. ఈ చెట్టును కాచౌక్ - అనగా ఏడుపు వృక్షము - అని పిలిచెడివారు.

రబ్బరు చెట్లనుండి స్రవించు పదార్థమును లేటెక్స్ అందురు. ఈ పదార్థము చెట్టు బెరడు క్రింది ప్రత్యేక నాళములలో ఉండును. చెట్టు బోదెమీద నిలువుగను, దీనిలోనికి కలియునటుల ఏటవాలుగను సూర్యోదయమునకు ముందే కోతలుకోసి, నిలువు కోత క్రింద గిన్నెను ఉంచుదురు. కొన్ని గంటలలో ఆ పాత్ర లేటెక్స్‌తో నిండును.

కొంత కాలమునకు పాల పై భాగమున రబ్బరు తేలును. వెంటనే లేటెక్స్‌లోని నీటిని ఆవిరి మూలమున తొలగింతురు. అందుకొరకు రబ్బరు తయారు చేయువారు చిన్న పొయ్యి మీద మన్నుతో చేసిన సన్నని మూతిగల శంఖాకారపు పాత్రలను ఉంచుదురు. లేటెక్స్‌ను అబకలతో కలియ బెట్టి, వాటిని పై చెప్పిన పాత్రల మూతి వద్ద ఉంచుదురు. క్రింది నుండి వచ్చు సెగకు నీరు ఇగిరి పోవును. రబ్బరు పొరవలె అబకకు అంటుకొనును. ఇట్లు పలుమారు చేయగా రబ్బరు ముద్దవలె అగును. దీనిని బిస్కెట్టు అందురు. ఇది ముడి రబ్బరు.

ఈ ముడి రబ్బరుతో చేసిన వస్తువులు గ్రీష్మమున జిగురుగ, శీతకాలమున పెళుసుగ ఉండుటచే 1839 కు రబ్బరు విలువ తక్కువగ ఉండెడిది. ఆ ఏడాది ఛార్లెస్ గుడియర్ (1800 - 60) వల్కనైజేషన్ అను పద్ధతి కనుగొనెను.

రబ్బరు తయారు చేయుటలో గంధకమును కలుపుట ఈ పద్ధతి సూత్రము. ఇందుచే పై దోషములు తొలగింపబడినవి.

ముడి రబ్బరు కర్మాగారమున యంత్రములచే ముక్కలుగ చేయబడి, శుభ్రపరుపబడి, గంధకముతో కలుపబడి, చివరకు రబ్బరు షీట్లుగ చేయబడును. టైర్లు, చెప్పులు తయారు చేయు రబ్బరు గట్టిగా ఉండుటకు గట్టి నారలను రబ్బరుతో కలుపుదురు. 1823 లో మెకిన్‌టాష్ అను నతడు రబ్బరుతో వాటర్ ప్రూఫ్ దుస్తులు తయారు చేయు విధమును కనుగొనెను.

చాల పరిశోధనలు చేసి, ఇప్పుడు కృత్రిమ రబ్బరు తయారు చేయుచున్నారు. అయినను, స్వాభావిక రబ్బరే ఎక్కువ ఉపయోగించుచున్నారు.

రబ్బరు నుండి తయారగు వస్తువులు అనేకములు, అధునిక నాగరికతకు చిహ్నములలో రబ్బరు ప్రథమము [చూ. రబ్బరు - సం 8, పు. 643]. దీ. రా. మూ.

రాసాయనిక ప్రావణ్యము : మొక్కల భాగములు రాసాయనిక ద్రవ్యముల పట్ల చూపు ప్రతికారము రాసాయనిక ప్రావణ్యము. మొక్కల వేరులు ఖనిజ పోషక ద్రవ్యములు కల తావు వైపునకు పెరుగుట ఇందులకు ఒక విలక్షణ ఉదాహరణము. మైలిక్ ఆసిడ్ వంటి రాసాయనిక ఆధారము వంకకు పరాగ నాళములు చలించుట నిరూపింపబడిన విషయమే. శేషగిరి.

రెసిన్‌లు (యక్షధూపము) : వీటిని సర్జరసము - గుగ్గిలము అని కూడ అందురు. సాంబ్రాణి, ఇంగువ మొదలగు పదార్థములను మన నిత్య జీవితములో వాడుకలో ఉన్నవియే. అయితే, ఈ పదార్థములు అనేక వృక్షములనుండి తీయుదురు అన్న విషయము చాల మందికి తెలియకపోవచ్చును. సాధారణముగా వీటిని నిప్పుతో అంటించినపుడు త్వరగా మండిపోయి, దట్టమైన పొగతో సువాసనలు కమ్ముకొనునట్లు చేయుచున్నవి. అందుచేతనే కాబోలు మనవారు వీటికి యక్షధూపమని పేరు పెట్టిరి.

ఈ యక్షధూపములు వృక్షములలో జరుగు చయాపచయ క్రియల ఫలితముగా ఏర్పడు మలిన పదార్థములుగా పరిగణింప బడవచ్చును. కొన్ని రకముల యక్షధూపములు

వృక్షముల యొక్క దేహనిర్మాణములో ప్రత్యేకముగా ఏర్పడినట్టి కాలువలలో ప్రవహించుచున్నవి. ఏదైనా దెబ్బ తగిలినపుడు బాహ్యచర్మము తొలగిపోయిన, ఈ కాలువలు తెగి, అందులో ప్రవహించు యక్షధూప పదార్థము వెలుపలికి స్రవించును. అట్లు స్రవించునపుడు గాలిసోకి ద్రవరూపమున ఉండు యక్షధూప పదార్థములు ఘనీభవించును.

ఈ పదార్థములు నీటిలో కరుగవు. కాని, ఆల్కహాల్, ఈథర్, కార్బన్ డై సల్ఫైడ్‌లలో కరుగుచున్నవి. అవి మండునపుడు వచ్చు మంట మసితో కలిసినదిగా ఉండును. ఈ యక్షధూపములను మూడు రకములుగా విభజింతురు. మొదటి రకము గట్టిగా ఉండును; రెండవ రకము బంక పదార్థముతో కలిసి, చేతికి అంటుకొనును; మూడవ రకము సుగంధ తైలములలో కరుగునవిగా ఉండును. మొదటి రకపు యక్షధూపములను 'రెసిన్'లని, రెండవరకపు యక్షధూపములను 'గమ్ రెసిన్'లని, మూడవ రకపు యక్షధూపములను 'బాల్సమ్'లని అందురు. కర్పూర తైలము వంటి పదార్థములు ఆ తెగకు చెందినవి, సాంబ్రాణి, ఇంగువ గమ్‌రెసిన్‌ల జాతికి చెందిన పదార్థములు; లిక్విడ్ అంబర్ (ద్రవ సీమగుగ్గిలము) మూటవ తరగతికి చెందిన పదార్థము.

కె. ఎన్. రావు

రేడియోధార్మికత - జీవశాస్త్ర సంబంధమైన ప్రభావము : చూ. అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక - పు. 169.

రోడో ఫయిసే : చూ. ఆల్గే - పు. 194.

లామార్క్, జీన్ బాప్టిస్టే (1744 - 1829): ప్రసిద్ధ ఫ్రెంచి జీవశాస్త్రవేత్త అయిన లామార్క్ 1744 ఆగస్టు 1 న ఫ్రాన్స్‌లోని బెజంటిన్‌లో జన్మించెను. తల్లిదండ్రులకు పదకొండవ బిడ్డగా జన్మించిన లామార్క్ యొక్క అన్నలు ఎందరో దుర్మరణము పాలగుటతో, తల్లిదండ్రులు అతనిని మతబోధకుడు కమ్మని ఆదేశించిరి. తన పదునారవ ఏట తండ్రి మరణింపగా లామార్క్ డ్యూక్ డి బ్రోగ్లీ సైన్యములో చేరి జర్మనీలో సాగిన ఏడు సంవత్సరముల యుద్ధములో తన నేర్పు ప్రకటించెను. ఆకస్మికముగా కాలు విరిగి సైన్యమునుండి విముక్తుడు అయ్యెను.

ఆవిధముగా లామార్క్ వేరొక ఉద్యోగము కొరకు 1765 లో వెదకులాడ వలసి వచ్చెను. అతడు వైద్యుడు కాగోరినను, డబ్బు లేమిచే ఒక బాంకులో ఉద్యోగి అయ్యెను. తాను కూడబెట్టిన సొమ్మును, మిత్రుల ఈవిని ఉపయోగించి అతడు వైద్యవిద్యార్థి అయి, వైద్యుడును కాగలిగెను. అంతలో అతనికి అలనాటి మేధావియైన రూసో పరిచయము లభించెను. రూసో ప్రేరణపై వృక్షశాస్త్రాధ్యయనము చేసి, 'ఫ్లోరె ఫ్రాంకాయి' అను గ్రంథము ప్రచురించెను. ఆ గ్రంథము అతనికి కీర్తి తెచ్చిపెట్టినది. దానితో అతడు అకాడెమీ ఆవ్ సైన్సెస్ సభ్యుడుగా ప్రతిపాదింపబడెను.

లామార్క్ 1744 - 1828

అతడు జీవశాస్త్రవేత్త బఫన్ కుమారునితో జర్మనీ, ఇటలీ వంటి పాశ్చాత్యదేశములలో 1781 - 82 లలో పర్యటించి విషయ సేకరణ చేసెను. తరువాతి దశాబ్దములో అతడెన్నో కష్టనష్టములకు గురి అయ్యెను. తుదకు 1793 లో అతనికి పారిస్‌లోని నేషనల్ మ్యూజియమ్ ఆవ్ నేచురల్ హిస్టరీలో అకశేరుక జంతు శాస్త్ర పీఠము లభించినది. అచట అతనికి జీవరాశుల పరిణామ క్రమము గురించి తెలిసికొను వీలు లభించినది. అతడు జీవరాశులలో పరిణామ క్రమము ఒకటి ఉన్నట్లు ప్రకటించెను. ఇదియే అతని గొప్పతనము. అతడు పరిణామము గురించి వెలువరించిన భావములలో సత్యదూరములైనవి ఎన్నో కలవు. అందుకు ఆనాటి స్థితిగతులును కారణములే. కాని, అతని ఆ భావములు తరువాతి శాస్త్రజ్ఞులను సక్రమమైన పరిశోధనకు పురికొల్పుట ద్వారా ప్రముఖ పాత్ర వహించినవి.

పరిసర ప్రభావము వలన జంతుదేహములో కలుగు మార్పులు ఆ జంతు సంతతికి సంక్రమించునని లామార్క్ భావించెను. అంతేకాక, ఒక అవయవము వృద్ధి చెందుట దాని ఉపయోగమును బట్టి కూడ ఉండునని అతడు ప్రతిపాదించెను. ఈ వాదనలు కూడ అంత సబబైనవి కావు.

లామార్క్ జీవశాస్త్రమునకే గాక భౌతిక, రాసాయనిక శాస్త్రములకును సంబంధించిన ప్రతిపాదనలు కొన్ని చేసెను. కాని, ఆ శాస్త్రములలో అతనికి గల అభినివేశము అంతంత మాత్రమే అగుటచేత, అతని రచనలు కొన్నిట అసందర్భమైన విషయములు ఉండుటచేత అతనిపై ఇతరులకు గల గౌరవము సడలెను. అతడు ఫ్లాజిస్టాన్ సిద్ధాంతమునకు బద్ధుడై లావాజియర్ క్రొత్తగా ప్రతిపాదించిన రాసాయనిక శాస్త్ర సిద్ధాంతములను వ్యతిరేకించెను.

లామార్క్ అంత్యదశ అంత సుఖముగా సాగలేదు. దారిద్ర్యమునకు తోడు గ్రుడ్డి తనము జతపడగా, లామార్క్‌ను పుత్రశోకము కూడ బాధించినది. తుదకు అతని పెద్ద కూతురు కొర్నీలియా అతనికి చేదోడు వాదోడయినది. గ్రుడ్డితనమునకు కూడ వెరువని లామార్క్ 'హిస్టరీ నేచురెల్లి డి ఆనిమాక్స్ సాన్స్ వెర్టబ్రె' అను గ్రంథ రచన చేసెను. అతడు 1828 లో మరణించెను.

లామార్క్ ప్రతిపాదించిన పరిణామ వాదము 'లామార్కిజమ్' గా ప్రసిద్ధికెక్కినది. ఇటీవల ట్రాఫిమ్ డెనిసోవిచ్ లైసెంకో వంటి సోవియట్ రష్యన్ శాస్త్రజ్ఞులు 'లామార్కిజమ్' ను సమర్థించుచు 'నియోలామార్కిజమ్' అను క్రొత్త సిద్ధాంత మొకటి లేవదీసిరి. కాని, అది అంతగా ప్రాచుర్యము పొందలేదు. పి. ఎస్. జి.

లింగము : చూ. న్యూన విభజనము - పు. 450.

లిన్నేయస్, కార్ల్ (1707-1778): నేటివరకు వృక్ష జాతుల వర్గీకరణమునకు ప్రాతిపదికగా ఉన్న నామీకరణ, వివరణలను రూపొందించిన వాడు 18 వ శతాబ్దపు స్వీడిష్ వృక్షశాస్త్రవేత్త అయిన కార్ల్ లిన్నేయస్. అతడు 1753 లో ప్రచురించిన 'స్పెషిస్ ప్లాంటేరమ్' అను గ్రంథములో ద్విపదనామావళి (బైనామియల్ నామన్‌క్లేచర్) విధానమును అనుసరించెను. అది అంతర్జాతీయముగా ఆమోదయోగ్యమైనది. ఈ విధానములో అతడు ప్రజాతిని సూచించుటకు నామవాచకమును, జాతిని సూచించుటకు విశేషమును వాడెను.

కార్ల్ లిన్నేయస్ 1707 లో స్వీడెన్‌లోని దక్షిణ రషల్ట్‌కు చెందిన నిల్స్ ఇంగెమర్సన్ అను మతబోధకుని కుమారుడుగా జన్మించెను. కార్ల్ వాక్స్‌జోలోను, లండ్, అప్సలా యూనివర్సిటీలలోను విద్యాభ్యాసము చేసెను. అప్సలాలో అతడు వైద్యవిద్యలో ఉత్తీర్ణుడైనాడు. అక్కడే అతనికి ప్రఖ్యాత వృక్షశాస్త్రవేత్త ఒలాఫ్ ఫెల్సియస్ పరిచయము లభించెను. ఆ పరిచయము లిన్నేయస్ పై గొప్ప ప్రభావము కనబరచెను. 1730 లో అతడు వృక్షశాస్త్రోపన్యాసకు డయ్యెను. రెండేండ్ల తరువాత అతడు స్వీడిష్ అకాడెమీ ఆవ్ సైన్సెస్ వారికై లాప్‌లాండ్‌లో అన్వేషణలు సాగించి, అక్కడి వృక్షజాతుల గురించి 'ఫ్లోరా లాప్పోనికా' అను గ్రంథమును వెలువరించెను. 1738 లో స్వీడెన్‌కు మరలి వచ్చిన లిన్నేయస్ స్టాక్‌హోమ్‌లో వైద్యవృత్తి కొనసాగించెను. 1741 లో అప్సలాలో వైద్యపీఠము అతనికి లభించినది. కాని, ఒక సంవత్సరము గడచిన పిదప అతడు వృక్షశాస్త్ర పీఠమును స్వీకరించి బోధన సాగించెను. అతడు రచించిన దాదాపు 180 గ్రంథములలో 'క్రిటికా బొటానికా' (1737), 'ఫిలాసఫియా బొటానికా' (1751). 'హోర్టస్ అప్సలిమెన్సిస్' (1748) పేర్కొనదగిన వానిలో కొన్ని.

లిన్నేయస్ వృక్షజాతుల వర్గీకరణకై అనుసరించిన విధానము చాల సులభమైనది. లిన్నేయస్ విధానములోని సౌలభ్యము ఎన్నో వృక్షజాతుల గురించి తెలిసికొనుటకు ఆస్కారము కలిగించినది. లిన్నేయస్ వృక్షవర్గమునే కాక, జంతు; ఖనిజ వర్గములను వర్గీకరించెను. అతని 'సిస్టెమా నేచురే' గ్రంథపు మొదటి భాగపు పదవ ముద్రణ జంతువుల నామకరణమునకు దారి చూపినది. లిన్నేయస్ వృక్షశాస్త్రీయమైన లాటిన్‌ను ఒక సాంకేతిక భాషగా రూపొందించెను.

1778 లో మరణించిన లిన్నేయస్ స్మృతిని లిన్నియా పుష్పము చిరస్థాయి చేసినది. పి. ఎస్. జి.

లివర్‌వర్టులు : లివర్‌వర్టులు 'బ్రయోఫైటా' వర్గమునకు చెందినవి. లివర్ అనగా కాలేయము; వర్టు అనగా చిన్న మొక్క. ఈ జాతి మొక్కలు కాలేయమును పోలి ఉండుట వలన వీటికి ఈ పేరు వచ్చినది. ప్రాచీన కాలములో ఈ మొక్కలను కాలేయమునకు సంబంధించిన వ్యాధుల నివారణకై ఉపయోగించెడివారు. కాని, నేడు ఈ మొక్కలయందు కాలేయపు వ్యాధులను నివారించునట్టి ఏ రాసాయనికపదార్థము లేదని తెలియవచ్చినది. అందుచేత, ఆధునిక వైద్యశాస్త్రములో ఈ మొక్కలకు వైద్యశాస్త్ర సంబంధమైన ప్రాముఖ్యత లేకపోయినది.

ఈ మొక్కలు బాగా తడిగా ఉన్న నేలలలోను, నీడగా ఉన్న ప్రదేశములలోను పెరుగుచున్నవి. ఇవి కొండలలో ప్రవహించు సెలయేళ్లలో ఉండు బండలమీద, దట్టమైన అడవులలోని నేలమీద, చెట్ల మానులమీద, మన్ను గుట్టల మీద కనిపించుచున్నవి. ఉదకమండలము, కొడైకెనాల్ వంటి శీతల ప్రదేశములలో కొళాయీల పరిసరములలో ఇవి పెరుగుచుండుట చూడగలము. ఉష్ణమండల ప్రాంతములలో ఈ లివర్‌వర్టులు చాల ఎక్కువగా కనిపించుచున్నవి.

లివర్‌వర్టుల దేహము కాలేయమును పోలి ఉండును. రిక్సియా వంటి లివర్‌వర్టులలో దేహము వెడల్పుగా, బల్లపరుపుగా ఉండి, అది పెరుగు ఆధార ప్రదేశమును అంటిపెట్టుకొని ఉండును. పై భాగము పచ్చగా ఉండి, క్రింది భాగము వర్ణవిహీనముగానో లేదా చాల లేత రంగులోనో ఉండవచ్చును. అందుచేత, ఈ మొక్కల దేహములో పృష్ఠోదర (డార్సివెంట్రల్) పార్శ్వములు

ఉన్నట్లు చెప్పవచ్చును. అంతర్నిర్మాణములో కూడ పృష్ఠోదర పార్శ్వములందు చాల వ్యత్యాసము కనిపించును. కొన్ని లివర్ వర్టులలో పత్రయుతమైన కాండము ఉండును. అందుచేత, ఇవి 'మాస్'లను పోలి ఉండును. అంతర్నిర్మాణ విషయములో కణజాలములందు వ్యత్యాసము కనిపించదు. అనగా - వీటి దేహ నిర్మాణము ఒకే విధమైన కణముతో ఏర్పడి ఉండును. హరిత రేణువులు పృష్ఠ భాగమందు ఉన్న కణములలో ఎక్కువగాను, ఉదర భాగమునందు ఉన్న కణములలో తక్కువగాను ఉండును. ఇందువలననే పృష్ఠ భాగము ఆకు పచ్చగాను, ఉదర భాగము లేత రంగులోను ఉండును. శరీర నిర్మాణమునందు గాలి గదులు ఎక్కువగా ఉండును. ఈ గాలి గదులు వెలుపలి పరిసరములతో చిన్న చిన్న రంధ్రముల మూలముగా సంబంధము ఏర్పరచుకొని, తగు రీతి వాయు ప్రసరణము జరుగునట్లు చేయును. పృష్ఠ భాగము యొక్క ఉపరితల కణముల యొక్క వెలుపలి గోడలమీద మందముగా ఉన్న అవభాసిని (క్యూటికిల్) ఉండును. ఈ అవభాసిని దేహాంతర భాగమునుండి నీరు నష్టము కాకుండా కాపాడుచున్నది. క్రింది వరుసలలోని కణములలో హరిత రేణువులు క్రమముగా తగ్గిపోయి, అట్టడుగున ఉన్న మూడు నాలుగు పొరల కణములలో హరిత రేణువులు పూర్తిగా లేక ఉండును. ఇట్టి కణజాలములు కిరణజన్యసంయోగ క్రియలో ఏ మాత్రము పాల్గొనజాలవు. కాని, వాటి పై భాగమున ఉన్న కణములలో జరుగు కిరణజన్య సంయోగ క్రియవలన ఏర్పడునట్టి ఆహార పదార్థములను నిల్వ ఉంచుటకు ఈ వర్ణవిహీన కణములు ఉపయోగపడుచున్నవి. అట్టడుగు వరుసలో ఉన్న కణములను అధోబాహ్యాచర్మముగా పరిగణింపవచ్చును. వీటి గోడలమీద అవభాసిని ఉండదు. ఈ అధోబాహ్యాచర్మకణములనుండి మూలతంతువులు, పొలుసులు పెరుగుచున్నవి. ఇవి జలశోషణ విషయములో చాల ఉపకరించుచున్నవి.

లివర్ వర్టుల దేహమును సంయోగ బీజదము (గామిటోఫైట్) గా పరిగణింపవచ్చును. ఎందుచేతననగా, కొంత కాలమునకు ఈ దేహముమీద లైంగిక అవయవములు ఏర్పడుచున్నవి. పరిణామదృష్ట్యా లివర్ వర్టుల సంయోగ బీజదము ఆదిమదశలో పృష్ఠోదర పార్శ్వములను కలిగిన తాలస్‌గా ఉండునన్న అభిప్రాయమును కాంప్ బెల్ (1891 - 1918), కేవర్స్ (1910) వంటి శాస్త్రజ్ఞులు వెలిబుచ్చిరి. వీరి అభిప్రాయము ప్రకారము అనూరా లేదా స్ఫేరకార్పోస్ వంటి సరళ దేహ నిర్మాణము కల మొక్కలనుండి పరిణామ ప్రగతి పథము ఒకటి మార్కాన్షియావంటి మొక్కలవైపు, మరొక ప్రగతి పథము పత్రయుత కాండము కల జంగర్ మానియేలిస్ వంటి మొక్కలవైపు సాగిపోయి ఉండవలెను. కాని, వెట్‌స్టీన్ (1903) అభిప్రాయములో పత్రయుత కాండమును ప్రదర్శించు జంగర్ మానియేలిస్ వంటి లివర్ వర్టులే పరిణామదృష్ట్యా ఆదిమ లివర్ వర్టులు. కాల క్రమేణ ఊర్ధ్వముఖముగా పెరుగు కాండము నేలమీద ప్రాకునదిగా మారి, ఉదరపార్శ్వమందు ఉన్న పత్రములు అదృశ్యమై, కాలేయమును పోలిన ఆకారముగల లివర్ వర్టులు ఉద్భవించినవని ఈ వాదము యొక్క సారాంశము. కాలేయ ఆకారములో ఉన్న లివర్ వర్టులలో సరళ దేహ నిర్మాణమును ప్రదర్శించునవి మొదట ఉద్భవించినట్లు, ఆ తరువాత, లైంగిక అవయవములు ప్రత్యేకముగా పెరుగు శాఖలకు పరిమితమై ఉంటున్న మార్కాన్షియేలిస్ వంటి లివర్ వర్టులు ఉద్భవించినట్లు కూడ వెట్‌స్టీన్‌ను బలపరచుచు చర్చ్ (1919), కాశ్యప్ (1913), హారిస్ (1933), ఇవాన్స్ (1939) వంటి ఇతర శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పుచున్నారు.

పునరుత్పత్తి విధానము: లివర్ వర్టులు అనేక విధములైన పునరుత్పత్తి విధానములను ప్రదర్శించును. ఈ పునరుత్పత్తి విధానములు మూడు విధములుగా ఉన్నట్లు గుర్తింపవచ్చును: 1. శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి; 2. సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి; 3. అలింగ ప్రత్యుత్పత్తి. బ్రయోఫైటాలో, మిగతా ఉత్తమశ్రేణి వర్గమునకు చెందిన మొక్కలలో సలింగ ప్రత్యుత్పత్తి విధానము, అలింగ ప్రత్యుత్పత్తి విధానము ప్రత్యేకమైన పునరుత్పత్తి విధానములు గాక, ఒకదానితో ఒకటి పెనవేసికొని సలింగ దశ తరువాత అలింగదశ, అటు పిమ్మట తిరిగి సలింగదశ కనిపించుచు, ఒక ప్రత్యేకవిధమైన జీవిత చక్ర భ్రమణమును చూపించుచున్నది. లివర్ వర్టులలో కూడ ఇదే విధమైన జీవిత విధానమును మనము గమనింపవచ్చును. అందుచేత, సలింగ, అలింగ ప్రత్యుత్పత్తి విధానములను ప్రత్యేకముగా ప్రస్తావించక, వాటి విషయమును గూర్చి, లివర్ వర్టుల జీవిత చక్రమును గురించి జరుగు ప్రస్తావనలోనే విశదీకరింతము. ఇక మిగిలినది శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి విధానము.

లివర్ వర్టులలో జరుగు శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి విధానములు అనేక విధములుగా ఉండును. అవి: 1. తాలస్ లోని వయస్సు మళ్లిన భాగములు పరాంతమునుంచి క్రమముగా చనిపోవుచున్నవి. ఇట్లు చనిపోయిన దేహ భాగము కుళ్ళిపోవును; ఆ కుళ్లు జంటశాఖలను సమీపించినపుడు ఆ శాఖలు రెండూ వేరై, స్వతంత్రముగా

రెండు ప్రత్యేక మొక్కలుగా జీవించుచున్నవి; 2. కొన్ని మొక్కలలో వేసవి కాలము సమీపించుకొలది ఏర్పడు నీటికొరతవలన మొక్క యొక్క అధిక భాగము ఎండి పోయినప్పటికి శాఖల కొనలు మాత్రము సజీవముగా ఉండును. వర్షాకాలము రాగానే ఈ కొనలు తిరిగి చిగిరించి మొక్కలుగా పెరుగుచున్నవి; 3. అనేకమైన లివర్ వర్టులలో సంయోగ బీజదము ఉదరతలమునుంచి అబ్బురపు శాఖలు ఏర్పడి, క్రమముగా ప్రధానమైన మొక్కనుండి వేరై, నూతన మొక్కలుగా పెరుగుచున్నవి; 4. మార్కాన్షియా, లునులేరియా వంటి లివర్ వర్టులలో బహుకణ (మల్టీ సెల్యులర్) నిర్మితములై, ఆకుపచ్చని వర్ణములో ఉండు జమ్మాలు అనబడు ప్రత్యేక దేహ భాగములు ఏర్పడుచున్నవి. ఈ జమ్మాలు మాతృదేహమునుండి వేర్పడి, క్రొత్త మొక్కలుగా పెరుగుచున్నవి. సాధారణముగా ఈ జమ్మాలు ప్రత్యేకమైన కుదుళ్లలో పెరుగు చున్నవి. ఈ జమ్మాలు పెరుగు కుదుళ్లు వివిధ ప్రజాతులలో వేర్వేరు ఆకారములలో ఉండును. ఉదా: మార్కాన్షియాలో వలయాకారములోను, లునులేరియాలో అర్ధచంద్రాకారములోను ఉండును; 5. కొన్ని రిక్సియా జాతులలో జలాభావము కలుగు ఋతువునాటికి భూమిలోనికి చొచ్చుకొని పెరుగు శాఖలు కొన్ని ఏర్పడు చున్నవి. కొంతవరకు పెరిగి వాటి కొనలు లావుగా అయి, దుంపల రూపములో తయారగుచున్నవి. ఇట్లు ఏర్పడిన దుంపలు తిరిగి వర్షాకాలము వచ్చువరకు ఒక విధమైన విరామదశలో ఉండి, క్రొత్తగా లభించు నీటి ఆధారముతో క్రొత్త మొక్కలుగా పెరుగుచున్నవి; 6. రెబూలియా, గ్రిమాల్డియా వంటి లివర్ వర్టులలో ఎండాకాలము వచ్చుసరికి వాటి థాలస్ల పై అంచులు పొలుసులతో కప్పబడి ఉన్న ఉదర పార్శ్వము పైకి వచ్చునట్లు లోపలి వైపునకు చుట్టుకొనిపోవును. ఇట్లు చుట్టుకొనిపోయి ఉన్న దేహము వానలు ప్రారంభించగానే మరల విస్తరించుకొని, పెరుగుట ప్రారంభించుచున్నవి. ఒక విధముగా ఆలోచించిన దీనిని పునరుత్పత్తి విధానముగా పరిగణించ కూడదేమో! [చూ. మొక్కలు - పునడుత్పత్తి విధానము - పు. 612].

జీవిత చక్రము: సలింగ పునరుత్పత్తి విధానమును ప్రదర్శించు ప్రతి జీవియొక్క జీవిత చక్రములో రెండు దశలు ఉండును. ఒక దశలో శరీరములందలి అన్ని కణములలో సంయోగ బీజమునందు ఎన్ని క్రోమొసోములు ఉండునో అన్ని క్రోమొసోములు మాత్రమే ఉండును. దీనినే ఏకస్థితిక దశ (హెప్లాయిడ్ స్టేజి) అని అందురు. సలింగ అవయవములు, సంయోగ బీజములు ఏర్పడు చున్నవి గనుకనే ఈ దశను సలింగ దశ అని కూడ వ్యవహరింతురు. సంయోగ బీజములు రెండు రకములు: పురుష బీజము, స్త్రీ బీజము. ఫలదీకరణ సమయమందు ఈ రెండు బీజములు ఐక్యమై సంయుక్త బీజము ఏర్పడును. ఇందుచేతనే సంయుక్త బీజములో సంయోగ బీజములో ఉన్న క్రోమొసోముల సంఖ్యకు రెండింతల క్రోమొసోముల సంఖ్య ఉండును. థాలోఫైటా వర్గము లోని మొక్కలలో సంయుక్త బీజములో జరుగు మొదటి విభజనయే న్యూన విభజన అగుటచేత, తదుపరి ఏర్పడు మొక్కలయొక్క శరీర కణములలో క్రోమొసోముల సంఖ్య ఏకస్థితికము (హెప్లాయిడ్) గానే ఉండును. మిగతా వృక్షములయందు ఇట్లుకాక, సంయుక్త బీజము అనేకమైన సమ విభజనలను చెంది, బహుకణ నిర్మితమైన దేహ భాగము ఒకటి ఏర్పడును. అందుచేత, ఈ కణములలో ఉండు క్రోమొసోముల సంఖ్య సంయుక్త బీజములో ఉన్న క్రోమొసోముల సంఖ్యతో సమానముగా ఉండును - అనగా ద్వికస్థితికము (డిప్లాయిడ్) గా ఉండును. అందుచేతనే ఈ దశను ద్వికస్థితికదశ అని అందురు. ఈ ద్వికస్థితికదశలో అలింగ అవయవములు, అలింగ కణములు ఏర్పడుచున్నవి - అనగా సిద్ధబీజాశయములు, సిద్ధబీజములు ఈ దశలో ఉత్పన్నమగుచున్నవి. అందుచేతనే ఈ దశను అలింగదశ అని కూడ అందురు. సిద్ధబీజములు ఏర్పడుటకు ముందర ఏర్పడు సిద్ధ బీజ మాతృకణములు (మదర్ సెల్స్ ఆఫ్ స్పోరోఫైట్) న్యూన విభజన చెందుచున్నవి. అందుచేత, సిద్ధబీజములు క్రోమొసోముల సంఖ్య దృష్ట్యా ఏకస్థితికములు. సిద్ధబీజములు అంకురించి తిరిగి ఏకస్థితికమైన సంయోగ బీజదము ఏర్పడును. ఈ విధముగా తిరిగి సలింగ దశ ప్రారంభించును. ఇట్టి జీవిత వలయము ప్రప్రథమముగా లివర్ వర్టులందు ఆరంభించినదని చెప్పవచ్చును. పరిణామ దృష్ట్యా ఇది చాలా ప్రాముఖ్యత కల విషయము. ఎందుచేతననగా, నేడు ఉత్తమజాతి మొక్కలుగా పరిగణింపబడు వృక్ష వర్గములు అన్నీ తమ దేహ నిర్మాణ విషయములో ద్వికస్థితికములు. ఈ ద్వికస్థితికములో ఉన్న మొక్కలు అన్నీ నీటినుండి బయలువెడలి నేలమీద నిలద్రొక్కుకొన గలిగినవి. ఇట్టి స్థితి వచ్చుటకు లివర్ వర్టులు నాంది పలికినవనిన అతిశయోక్తి కానేకాదు.

సలింగ అవయవములు సాధారణముగా పృష్ఠ పార్శ్వములో ఉన్న బాహ్యాకణముల నుండి ఏర్పడు చున్నవి. పురుష బీజాశయము కాని, స్త్రీ బీజాశయము

కాని ఒకే ఒక ప్రథమ కణమునుండి ఏర్పడుచున్నవి. సిద్ధ బీజ కోశములో పత్రహరితము చాల తక్కువగా ఉండును; వాయు రంధ్రములు ఉండవు. నిర్మాణము చాల సరళముగా ఉండును. కొన్ని మారులు సిద్ధ బీజకోశము (స్పోరోగోనియమ్)లో పాదము, గుళిక (కాప్స్యూల్) అను రెండు విభాగములు కాని, పాదము, కాడ (సీటా), గుళిక అను మూడు విభాగములు కాని ఉండవచ్చును. సిద్ధ బీజ ప్రథమాంకురము (ఆర్చి స్పోరియమ్) ఆంతరస్తరము (ఎండో తీసియమ్) నుంచి ఏర్పడుచున్నది. గుళికలో ఏర్పడు సిద్ధబీజ జనక కణ జాలము (స్పోరో జీనస్ టిస్యూ) నుండి రెండు విధములైన కణములు ఉత్పత్తి అగుచున్నవి. కొన్ని సిద్ధబీజ మాతృకణములు; మరికొన్ని వంధ్యకణములు (స్టెరిల్ సెల్స్). సిద్ధ బీజ మాతృ కణములు న్యూన విభజన చెంది ఏక స్థితికమైన సిద్ధ బీజములు ఏర్పడుచున్నవి. వంధ్య కణములు కొన్ని సమయములందు ఇలేటరులుగా మారవచ్చును. ఈ ఇలేటర్ గోడల మీద సర్పిలాకారములో ఉన్న మందమైన ప్రదేశములు ఉండును. గుళిక పొడవుగా కాక, గోళాకారముగ ఉండును. సిద్ధ బీజ కోశము యొక్క పెరుగుదల నిశ్చితమైనది. దానిలో మధ్యస్థ విభాజ్య కణజాలము (ఇంటర్ కాలరీ మెరిస్టమ్) ఉండదు. ముదిరిన గుళికపై ఏర్పడు తొడుగు రెండు చెక్కలుగా పగులక, బలహీనముగా ఉండు అనేక స్థలములలో పగులును.

వర్గీకరణము : కొంత కాలము క్రిందట లివర్ వర్టులను మార్కాన్షియేలిస్, ఆంతో సెరో టేలిస్, జంగర్ మానియేలిస్ అను మూడు వర్గములుగా విభజించెడివారు. ఈ మధ్య కాలములో ఆంతో సెరో టేలిస్‌ను కొన్ని ప్రత్యేక కారణముల వలన లివర్ వర్టులలో నుంచి తొలగించి, దానికది ప్రత్యేకమైన పెద్ద వర్గముగా ఏర్పాటు చేసిరి. 1910 లో కేవర్స్ శాస్త్రజ్ఞుడు స్ఫీరో కార్పేలిస్ అను వర్గమును, 1936 లో కాంబెల్ శాస్త్రజ్ఞుడు కాలో బ్రియేలిస్ అను వర్గమును లివర్ వర్టులలో చేర్చిరి. అందుచేత, ఈనాడు లివర్ వర్టులలో నాలుగు విభాగములను గుర్తించెదరు : 1. మార్కాన్షియేలిస్, 2. స్ఫీరో కార్పేలిస్, 3. జంగర్ మానియేలిస్ ; 4. కాలోబ్రియేలిస్.

మార్కాన్షియేలిస్: ఈ వర్గమునకు చెందిన లివర్ వర్టులలో మొక్క యొక్క దేహము చదునుగా ఉండును. జంటశాఖలు ఉండును. పృష్ఠ పార్శ్వములో గాలి గదులు ఉండును. ఉదర పార్శ్వములో ఆహారపు నిల్వ జరుగుతున్నది. స్త్రీ బీజాశయము యొక్క మెడలోని కణములు ఆరు నిలువు వరుసలలో ఉండును. గుళిక యొక్క కంచుకము ఒకే ఒక కణ వరుసతో ఏర్పడి ఉండును. ఉదా : రిక్సియా, మార్కాన్షియా.

స్ఫీరో కార్పేలిస్ : దేహ అంతర్నిర్మాణములో కణజాల వ్యత్యాసము కనిపించదు. సలింగ అవయవములు పరిచక్ర పుచ్ఛావళి (ఇన్‌వల్యూకర్)ని కలిగి ఉండును. స్త్రీ బీజాశయము యొక్క మెడ ఆరు నిలువు వరుసలలో ఉండు కణములతో ఏర్పడి ఉండును. గుళిక యొక్క కంచుకము ఒకే ఒక కణ వరుసలో ఉండును. ఉదా : స్ఫీరో కార్పస్.

జంగర్ మానియేలిస్: దేహము పత్రయుతమైన కాండముగా కాని, తాలస్‌గా కాని ఉండవచ్చును. అంతర్నిర్మాణములో ఏ విధమైన కణజాల విభజన కనిపించదు. స్త్రీ బీజాశయము యొక్క మెడలోని కణములు అయిదు నిలువు వరుసలలో ఉండును. గుళిక యొక్క కంచుకము ఒక కణ వరుసకన్న ఎక్కువ కణ వరుసలతోటి నిర్మితమై ఉండును. ఉదా : పోరెల్లా, పెల్లియా.

కాలోబ్రియేలిస్ : మొక్కలు నిలువుగా పెరుగును. పత్రములు మూడు నిలువు వరుసలలో ఉండును. స్త్రీ బీజాశయము యొక్క మెడ నాలుగు నిలువు వరుసలలో ఉండు కణములతో ఏర్పడి ఉండును. గుళిక కంచుకము ఒకే ఒక కణ వరుసతో నిర్మితమై ఉండును. ఉదా: కాలోబ్రియా.

కె. ఎస్. రావు.

లైంగిక జీవశాస్త్రము : చూ. సలింగ జీవశాస్త్రము.

లైకెన్స్ : చూ. శిలాపుష్పకములు.

వలసలు (మైగ్రేషన్స్) : జంతుజాతులు సమూహములుగా తమ తమ నివాస ప్రాంతములను వదలి నూతన ప్రాంతములకు పోవుట కొన్ని సందర్భములుగా జరుగుచున్నవి. ప్రతిదినము ఆహార సేకరణకు తమ తమ నివాస పరిధికి లోనగు ప్రాంతములలో జరుగు సంచారము కాదు ఇది. తమ జీవిత కాలములో జంతుజాతులు స్వస్థానములను వదలి నూతన పరిసరములకు చేరుకొనుటను 'వలస' అందురు. కొన్ని సందర్భములలో ఈ వలస జంతువుల సంఖ్య అత్యాశ్చర్యమును గొలుపుచున్నది. కొన్ని జాతులు చేయు సుదీర్ఘ ప్రయాణములు వేలాది కిలోమీటరులు ఉండును.

కొంతమంది శాస్త్రజ్ఞులు మైగ్రేషన్, ఎమిగ్రేషన్ అను రెండు భావములను గమనించెదరు. సంతానోత్పత్తి కోసమని అనువైన ప్రాంతములకు పోవుట, తిరిగి ఆహార సేకరణకు 'తమ' ప్రాంతములకు తిరిగి వచ్చుట - ఇది ఏకాంతరముగా ప్రతి ఏడాది లేదా కొన్ని యేండ్లకు

ఒకసారి జరుగుతూ ఉండును. దీనిని మైగ్రేషన్ అనుట కద్దు. కేవలము జనాభా ఒత్తిడివల్ల ఆహార సముపార్జనకు తమ ప్రాంతములను శాశ్వతముగా వదలి నూతన ప్రాంతములకు పోవుట, ముందున్న తమ ప్రాంతములకు వచ్చు ప్రసక్తి లేకపోవుట జరిగినపుడు దానిని ఎమిగ్రేషన్ అనుట కద్దు. మానవులు అనేక ప్రాంతములకు చరిత్రలో ఇట్టి ఎమిగ్రేషన్ పోయిన సందర్భములు ఉన్నవి.

వలస అనిన ఏకాంతరముగా ఒక ప్రత్యేక మార్గములో ఒకానొక ప్రత్యేక కాలములో - అనగా ఒక ప్రత్యేక కాలవ్యవధిలో - జరుగు జంతు సమూహ ప్రయాణము. ఈ ప్రయాణములకు జీవజాతులు స్వతహాగా తమ శక్తితోనే ప్రయాణముచేసి, ప్రత్యేకముగా ఆ ప్రయాణ మార్గము మీదనే దృష్టిని కేంద్రీకరించుచున్నవి.

స్తనములు : తిమింగలములను పోలిన కొన్ని జాతులు (ఉదా: మెగాప్టీరా) - అంటార్కిటిక్ మహాసముద్రము నుండి చలికాలములో సుమారు 4,800 కి. మీ (3,000 మైళ్లు) ప్రయాణముచేసి, ఉష్ణజలములకు పోవుచున్నవి. సంతానోత్పత్తి అచ్చటనే జరుగుచున్నది. ఆ తరువాత ఎండాకాలములో అంటార్కిటిక్‌కు తిరిగి వచ్చుచున్నవి. సీల్ జాతి ఒకటి బేరింగ్ జలసంధి ప్రాంతమునుండి చలికాలములో 4,800 కి. మీ. (3,000 మైళ్లు) ప్రయాణము చేసి కాలిఫోర్నియాకు వచ్చుచున్నది. మగవి అంతదూరము రాకపోయినా, ఆడ జీవులు సంతానోత్పత్తి జరుపుకుని వసంతకాలపు తిరుగు ప్రయాణములో వచ్చుచున్నపుడు మగవాటిని కలుసుకొని తిరిగి బేరింగు జలసంధిని చేరుకొనుచున్నవి. మగవాటి వలస అలాస్కావరకే జరుగుచున్నవి. అమెరికా, యూరప్ ఖండములలోని గబ్బిలములు చలికాలములో వలసపోయి, వసంతకాలములో తిరిగి చేరుకొనుచున్నవి.

లెమ్మింగ్ అను ఒక జాతి ఎలుకల వలస ఆత్మహత్యతో సమానమైనది. స్కాండినేవియా దేశములలోని ఈ ఎలుక కొన్ని సంవత్సరములకు ఒకసారి - జనాభా సాంద్రత పెరిగిన తరువాత - సముద్ర ముఖముగా పోవును. ఈ ప్రయాణములో నదులలో పడి ఈది రోగములకు, శత్రువులకు, మానవునికి ఆహుతి అవగా మిగిలినవి సముద్రములో పడి మునిగి పోవును. ఇది నిజమైన వలస కాదు. అమెరికాలోని బైసన్ (ఎనుము) మూడు, నాలుగు వందల సంవత్సరముల క్రితము వరకు లక్షల సంఖ్యలో ఉత్తర - దక్షిణములుగా వలసలు పోవుచూ ఉండెడివి. అదే విధముగా కెనడాలోని రైన్‌డీర్‌లు కూడ వలస పోవుచున్నవి. ఉత్తరము నుంచి అప్రదక్షిణ మార్గములో కొన్ని వందల కిలో మీటరులు దక్షిణమునకు వచ్చి తిరిగి అప్రదక్షిణ మార్గములోనే ఉత్తరమునకు చేరుకొనుచున్నవి. ఈ విధముగా గడియారపు ముళ్లు వెనుకకు తిరిగినటుల వీటి వలస సాగుచున్నది.

చేపలు : చేపల వలసలు దూర ప్రాంతములకు సాగుచున్నవి. వేగముగా ప్రయాణముచేయుచూ తమ గమ్య స్థానమును చేరుకొనును. ఈ ప్రయాణములోని ఒడుదొడుకులకు లోనయి కొన్ని నశించుచున్నవి. చేపలలో 'గుర్తు' పద్ధతి చాలవరకు అనుసరించి (తిమింగలములలో కూడ) వీటి ప్రయాణ మార్గములను, గమ్యములను తెలిసికున్నారు. ఇటీవల రాడార్ పరికరమును ఉపయోగించి పరిశోధనలు సాగించుచున్నారు. వాటి పొలుసుల నిర్మాణమును బట్టి వాటి వయస్సును గ్రహింతురు. ప్రయాణను చేసిన దూరము, తీసికొన్న కాలము తెలిసికొనగలుగుచున్నారు. సంతానోత్పత్తి కొరకు ఈ వలసలు చేపల జాతులలో జరుగుచున్నవి. సముద్రములోని చేపలు సంతానోత్పత్తి కొరకు నదులలోనికి పోయినపుడు వాటిని అనాడ్రోమస్ చేపలు అందురు. కటడ్రోమస్ చేపలు నదులనుంచి సముద్రములోనికి ప్రవేశించి గ్రుడ్లు పెట్టుచున్నవి.

సాల్మన్ చేప సముద్రములో నివశించుచున్నది. వసంత కాలములో పెద్ద చేపలు నదులను ప్రవేశించి, ప్రవాహమునకు ఎదురీది పోవును. శ్రమపడి, సుమారు ఎత్తయిన ప్రాంతములు కూడ దూకి, గులకరాళ్లు ఉండి, తక్కువ లోతు గల ప్రాంతములను చేరి గ్రుడ్లు పెట్టుచున్నవి. ఈ ప్రయాణములో అవి వస్తు ఉండును. ఒళ్ళంతా రాచుకొని పోయి పుండయి పోవును. గ్రుడ్లు ఉంచిన తరువాత చాల చేపలు నశించిపోవును. అయితే, కొన్ని తిరిగి సముద్రమునకు చేరి, రెండవసారి, అరుదైన సందర్భములలో మూడవ సారి కూడ అనాడ్రోమస్ ప్రయాణమునకు సిద్ధమగును. పిల్లలు పుష్టినొందిన తరువాత, కొంత కాలము సముద్ర జీవనము గడిపి, అనాడ్రోమస్ ప్రయాణమునకు సిద్ధమగును. మానవ నిర్మితమైన డాములు వీటి ప్రయాణమునకు ఆటంకమై అధిక సంఖ్యలో నేడు మరణమునకు కారణమగుచున్నవి. ఇటీవల వాటిసదుపాయమునకు నిచ్చెనలు, చదునైన మత్స్యమార్గములు, లిఫ్ట్‌లు నిర్మితమగుచున్నవి. గోదావరిలో నివశించు పొలస (హిల్సా) చేప అనాడ్రోమస్ లక్షణము కలిగినదే!

ఈల్ చేప సందర్భముగా కొన్ని చిత్రమైన విషయములు ఉన్నవి. ఇది కటడ్రోమస్ చేప. ఉత్తర అమెరికా, యూరప్ ఖండములలో రెండు రకముల ఈల్‌లు ఒకే

జాతి అని శాస్త్రజ్ఞుల భావన. మగవి ఉప్పుటేళ్లలోను, ఆడవి నదులు, సరస్సులలోను ఉండును. మగ, ఆడ ఈల్ చేపలు అట్లాంటిక్ మహాసముద్రములో సార్గాసుమ్ ప్రాంతము చేరి గ్రుడ్లు పెట్టును; తరువాత మరణించును. క్రమముగా పిల్లలు ఎదిగి, రెండేళ్ల తరువాత అమెరికా తీర నదీ ముఖములను చేరును. సముద్రములో ప్రయాణము చేయు ఈల్ చేపల పిల్లలు - మార్గము తప్పినవి-యూరప్ నదులను చేరుకొనుచున్నవని, ఈ చేరుకొనుటకు యూరప్ తీరము సార్గాసుమ్‌నుండి దూరము అగుట వలన మరి కొంత కాలము పడుతున్నదని శాస్త్రజ్ఞుల భావన. యూరప్ నదులలో ఎదిగిన ఈల్ చేపలు సార్గాసుమ్ చేరుట అసంభవము.

పక్షులు : వలసలకు పక్షులది పెట్టిన పేరు. ఆర్కిటిక్ టెర్న్ ఉత్తర ధ్రువ ప్రాంతములో నివసించు పక్షి, గ్రీన్‌లాండ్ ప్రాంతములో నివసించునవి అక్కడ కేవలము నాలుగు నెలలు మాత్రమే ఉండును. చలికాల ప్రారంభములో ఉత్తర ధ్రువ ప్రాంతమునుంచి ఈ పక్షులు దక్షిణమునకు ప్రయాణించును. కొన్ని తూర్పుగా పోయి యూరప్ చేరుకొని, తీరము వెంబడి ఆఫ్రికా కేప్ అగ్రమునకు చేరుకొనుచున్నవి. అక్కడనుంచి అన్నీ అంటార్కిటికాకు చేరుకొనును. కొన్ని ఆఫ్రికానుండి బ్రెజిల్ పోయి, దక్షిణ అమెరికా వెంబడి అంటార్కిటికాను చేరుకొనును. కొద్ది నెలలలో ఆర్కిటిక్ టెర్న్; ఈ విధముగా సుమారు 17,699 కిలోమీటరులు (11 వేల మైళ్లు) ప్రయాణము సాగించుచున్నవి. తిరుగు ప్రయాణములో మరొక 17,699 కి. మీ. కలిసి ఇవి 35,398 కి. మీ. (22,000 మైళ్లు) ప్రయాణము ప్రతి ఏడు సాగించుచున్నవి.

ఒక ప్రాంతములో నివసించు పక్షులు సాధారణముగా నాలుగు రకములుగా ఉన్నవి : 1. శాశ్వత నివాసులు ; 2. ఎండాకాలపు వలస పక్షులు ; 3. చలికాలపు వలస నివాస పక్షులు ; 4. మధ్యేమార్గ అతిథులు (ప్రయాణ పక్షులు). కాకి, పిచ్చుక వంటివి మన ప్రాంతములో శాశ్వత నివాస పక్షులు. చలికాలంలో శీతల ప్రాంతములలోనుండి వచ్చు పక్షులు సాధారణముగా ఉష్ణ ప్రాంతములలో ఉండును. అదే విధముగా ఎండాకాలములో ధ్రువ ప్రాంతములకు పక్షులు చేరుచున్నవి. ఇక ఇన్ని వేల కి. మీ. ప్రయాణములో అవి ఆ మధ్య ప్రాంతములలో కనబడుచున్నవి. కొల్లేరు సరస్సు ప్రాంతమును ప్రతి సంవత్సరము చేరు గూడ కొంగయు, కోయిలయు ఈ రీతిగా ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రాంతములలో కనబడుచున్నవి.

పక్షుల వలస నిర్ణీతమైన మార్గములో జరుగుచున్నది. భూగోళ రీత్యా అవి సందర్శించు ప్రాంతములు ఖచ్చితముగా ఉన్నవి. అదే విధముగా, అవి ప్రయాణమునకు ఉత్సుకత చూపించు కాలము కూడ చాలవరకు నిర్ణీతమై ఉండును. వాటి రాకనుబట్టి ఆ ప్రాంతముల ప్రజలు కాల నిర్ణయము చేసికొనుట కూడ జరుగుచున్నది. ఇక పక్షులు కేవలము పగలు ప్రయాణము చేయునవిగా కాని, కేవలము రాత్రి ప్రయాణము చేయునవిగా కాని, రాత్రి, పగలు కూడ ప్రయాణము చేయునవిగా కాని ఉన్నవి. వివిధ జాతులు ప్రయాణము చేయు దూరము, ప్రయాణ వేగము, ప్రయాణమునకు కావలసిన కాలము ఆ యా జాతులను బట్టి ఉండును. పరిస్థితులను బట్టి అవి ఎగురు ఎత్తు కూడ మారును. సముద్రము మీద వలసలు తక్కువ ఎత్తులో జరిగినా, కొండల మీద ప్రయాణము చేయునపుడు ఎత్తుగా ఎగురుచున్నవి. గంటకు 32 నుండి 96 కి. మీ. (20 నుండి 60 మైళ్లు) వేగమువరకు వివిధ జాతులు ఎగురుచున్నవి. ఈ వేగము సమూహములో సామాన్యముగా ఉన్నా, ఒక్కొక్క ఒంటరి పక్షి అవసరమును బట్టి ఇంకా వేగముగా ఎగుర గలుగుతున్నది.

పక్షుల వలస గురించి పురాతన మానవునికి తెలుసును. అయినా, ఈ శతాబ్దములోనే శాస్త్రీయముగా పరిశోధనలు జరిగినవి. 'ప్రాచ్యఖండముల పవిత్ర గ్రంథములు (ది సేక్రెడ్ బుక్స్ ఆఫ్ ది ఈస్ట్)' అను సంస్కృత గ్రంథములోను, 'పాత నిబంధన (ఓల్డ్ టెస్టమెంట్)' లోను, హోమర్, అరిస్టాటిల్ రచనలలోను వీటిని గురించి చర్చించుట జరిగినది.

వలసజీవులు తమ ఉనికిని తెలిసికొని ప్రయాణమార్గము గుర్తుంచుకొనుటకు మనకు సరిగా తెలియని కొన్ని సదుపాయములు వాటికి ఉండి ఉండును. నీటిలో ఈదు చేపలకు ప్రవాహములు తోడుపడవచ్చును, పక్షులకు భూమి అయస్కాంత లక్షణము తోడుపడవచ్చును అని అందురు. సూర్యకిరణములు తోడుపడవచ్చునేమో కాని అన్ని సందర్భములలోను సూర్యకాంతి ఉండదు. పైగా పక్షులు చాలా సందర్భములలో రాత్రిపూట ప్రయాణము చేయుచున్నవి.

అకశేరుకముల సందర్భముగా మిడుతలు, సీతాకోకచిలుకలు ముఖ్యముగా చెప్పుకొనతగినవి. మిడుతల దండు దక్షిణ యూరప్, ఉత్తర ఆఫ్రికా, మధ్య ఆసియా, ఆగ్నేయ ఆసియాలలో ఎక్కువగా కనబడుచున్నది. నిజమునకు ఇవి మామూలు మిడుతలే. ఒంటరిగా - వలస లక్షణము చూపకుండా - ఉండు మిడుత కొన్ని పరిస్థితు

లలో మిడుతల దండు లక్షణమును పెంపొందించుకొనుచున్నది. జనాభా ఎక్కువ అగుటవలన, ఆహారము తక్కువ అయి ఒక రకమునుండి మరొక రకము ఉత్పత్తి కావచ్చును. అంతకు పూర్వము అనేక సంవత్సరములు మిడుతల దండునే ఎరుగని ప్రాంతములనుండి మిడుతల దండు అందుకే అకస్మాత్తుగా ఏర్పడుచున్నది. మిడుతల దండు సాధారణముగా ఋతుపవనముల మార్గములలోనే పోవుననీ, వర్షములేని ప్రాంతములనుండి వర్షప్రాంతములకు ఆ విధముగా పోవుననీ అందురు. ఏమయినా మిడుతల దండు ప్రయాణములు నిజమైన వలసగా లెక్కించరాదు. మనకు తెలిసినంతవరకు ఈ మిడుతల దండుకు తిరుగు ప్రయాణములు లేవు. ఈ విధముగా మిడుతల దండుతోపాటుగా వాటిమీద ఆధారపడు కందిరీగ కూడ ఒక జాతి వలస పోవుట, ఆ విధముగా తన సంతానమునకు తగిన ఆహార విషయములో జాగ్రత్తపడుట ఒక విచిత్రమైన విషయము.

సీతాకోక చిలుకల సందర్భముగా ఉత్తర అమెరికాలో మొనార్క్ సీతాకోక చిలుక ముఖ్యమైనది. దక్షిణ కెనాడా నుండి ఆకురాలు కాలములో దక్షిణముగా ప్రయాణముచేసి ఫ్లారిడాను, పడమరగా పోయి కాలిఫోర్నియాను చేరుకొనుచున్నవి. చలికాలము అంతా ఆ ప్రాంతములలో సుషుప్తావస్థలో గడుపుచున్నవి. తిరిగి వసంతకాల ఆగమనముతో ఉత్తరముగా ప్రయాణము చేయుచూ మార్గములో గ్రుడ్లుపెట్టుకుంటూ పోవును. ఆ విధముగా ఒకటి లేదా రెండు (కొన్ని సందర్భములలో మూడు) తరములు కూడ ఉత్పన్నమగుచున్నవి. గుర్తులు పెట్టిన సీతాకోక చిలుకలు 1,600 కి. మీ. (1000 మైళ్లు) పైబడిన దూరప్రదేశములలో కనుగొనుట జరిగినది. ఒక సందర్భములో దాదాపు 3,057 కి. మీ. (1900 మైళ్లు) దూరములో కనుగొన్నారు. అదే విధముగా ఇతర సీతాకోక చిలుకలు కూడ ఈ వలసపోవుట గమనించిరి.

జె. కె. రావు.

వర్గీకరణము, వృక్ష : చూ. సమీక్ష - పు. 53.

వర్ణ ద్రవ్యములు : చూ. సం. 12 - పు. 705.

వారసత్వము : చూ. ఆనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక - పు. 169.

వివృత బీజ వృక్షములు (జిమ్నోస్పెర్మ్స్): నేడు భూతములపై జీవించుచున్న వృక్ష విభాగముల ప్రధాన గణములలో వివృత బీజ వృక్షములు ఒకటి. ఇవి అనావృతమైన పై కప్పులేని బీజములు కలవి; అవి సదా హరితము (ఆకుపచ్చ) గ ఉండును. ఆవృత బీజవృక్షముల (ఆంజియోస్పెర్మ్స్) లో ఉన్నట్లు ఫలదళములు (కార్పెల్) ఇందు కానరావు.

వివృత బీజ వృక్షముల ప్రధాన లక్షణములను క్రింది విధముగా సంగ్రహించవచ్చును: 1. భారీ వృక్షములు లేదా పొదలు; 2. పత్రములు నిర్జలక్షేత్రవృక్షముల (జీరోఫైట్) పర్ణముల వలె పొలుసులతో కూడి సూచ్యాకారమున ఉండును లేదా పెద్దవిగను, సమతలముగను ఉండును; 3. కాండములు గౌణవృద్ధి భూయిష్ఠములై ఉండును; ఒక్క నీటేలీస్‌లో తప్ప తక్కిన దారువునందు నాళికలు ఉండవు; 4. పుష్పములు సాధారణముగా శంకువులు వలె ఉండును. ఇదివరకు భూతలమునుండి అంతరించిపోయిన బెనెటిటేలీస్ జాతి తప్ప తక్కిన జాతులు ఏకలింగములు. వీటియందు పుష్పపుటము (పెరియాన్త్) సాధారణముగ ఉండదు; 5. ఇవి ఒక వృక్షము మీదనే ద్విలింగాశ్రయి కలవిగ, ఏకలింగాశ్రయి కలవిగ ఉండును. బీజాండముయొక్క అండద్వారము (మైక్రోపైల్) నకు పుప్పొడి రేణువులు (పాలిన్ గ్రైన్స్) ప్రత్యక్షముగా తీసికొనిపోబడును; 6. అండములు ఒంటి అండకవచముతో కాండములకు గాని, పత్రములకు గాని అంటిపెట్టుకొని నగ్నములై ఉండును; 7. ఫలదీకరణమునకు పూర్వమే ప్రథమాంకురము ఏర్పడును. చాల వాటిలో స్త్రీ బీజాశయములు (ఆర్కిగోనియా) స్పష్టముగ వృద్ధిచెంది ఉండును; 8. పురుష సంయోగ బీజములు (మేల్ గేమెట్స్) చలనములు గాని, అచలములు గాని కావచ్చును; 9. బీజములు అండశ్వేత పదార్థ యుక్తములు. అంకుర గర్భము (ఎంబ్రియో) లలో రెండు మొదలుకొని అనేక బీజదళములు ఉండవచ్చును.

వివృతబీజవృక్షములలో మధ్య ప్రాచీన జీవక యుగమునుండి నేటివరకు మనకు నేత్ర గోచరమగుచుండిన అత్యంత ప్రాచీన జాతులగు, బీజవహములగు వృక్షములు ఇందు కలవు. ఈ తరగతియందు ఏడు క్రమములు కలవు: 1. టెరిడోస్పెరమ్స్ (సైకడో ఫిలికేలీస్); 2. బెనెటిటేలీస్ (సైకడియో ఐడేలీస్); 3. కోర్డైటేలీస్; 4. కోనిఫరేలీస్; 5. సైకాడేలీస్ (సాయికేడా) 6. గింకోయిలీస్; 7. నీటేలీస్. వీటిలో మొదటి మూడును భూతలమునుండి అంతరించినవి. అవి వాటి శిలావశేషము లందు మాత్రమే కనబడుచున్నవి. ఒక్క నీటేలీస్ తప్ప మిగిలిన జీవ జాతులకు కూడ శిలావశేష రూపములు కలవు.

టెరిడోస్పెరమ్, కోర్డైటేలీస్ ఈ వర్గములు రెండును ప్రాచీన జీవక యుగమునకే పరిమితమై ఉండెను.

కార్బనీఫెరస్ యుగమునకు చెందిన భారీ అడవులలో అవి ప్రబలముగా విస్తరించి ఉండెను. వివృత బీజ వృక్షములలో టెరిడోస్పెరమ్‌లు ప్రాచీనతమ జాతి. అవి ఆకు జొంపములలోను, సాధారణ రూపమునందును హంసపాదు (ఫెర్న్) లను పోలి ఉండెను. అయితే, వాటి విత్తనములు మాత్రము అతిప్రాచీన రకమునకు చెందినవి [చూ. టెరిడోస్పెరమ్‌లు, కోర్డైటేలీస్‌లు]. లైజినోటెరిడాసే, మెడుల్లోసేసే, కలామోపిటియాసే ఈ క్రమములో ముఖ్యమైనవి. కోర్డైటేలీస్ శంకువహ వృక్షముల అనేక లక్షణములతో పోలి ఉండును. అందువలన, శంకువహ వృక్షము (కోనీఫర్) ల నుండి ప్రాచీనకాలమందు ఇవి ఆవిర్భవించినవియేమో అని భావించుట పరిపాటి అయినది. బెనెటిటేలీస్ [చూ. పు. 565] కేవలము మధ్యజీవక యుగమునకే పరిమితమై ఉండెను. వాటి వృద్ధి ప్రకారమందు, వాటి రచనయందు అవి నేటి సాయికేడా [చూ.] ను పోలి ఉండును. కాని, వాటి ఫల జనన క్రియలో అవి పుష్పముల వలె ద్విలింగములుగా ఉండి, ఇంచుమించు సీతాఫల వృక్షపు మాదిరిగా పుష్పము యొక్క రచనా రీతిని పోలి ఉండును.

కోనీఫరేలీస్ [చూ. పు. 251] వివృత బీజ వృక్ష జాతి కుటుంబములో ఇదియే బృహత్తమ వర్గము. ఇందు ఆర్థికోపయోగము గల పైన్‌చెట్లు, స్ప్రూసెస్‌లు, ఫర్ వృక్షములు, దేవదారు (సిదార్) లు, రెడ్‌వుడ్‌లు మొదలైన ప్రధాన వృక్షములు కలవు. ఇది ప్రపంచ వ్యాప్తములు. భూమియొక్క ఉత్తర, దక్షిణార్ధ గోళములలో అతి విస్తీర్ణమైన అడవులుగా ఏర్పడినవి. గింకోయిలీస్ [చూ. పు. 283] జాతిలో ఒకే ఒక జీవద్వృక్ష వ్యక్తి చీనాలో నిలచి ఉన్నది. ఈ జీవద్వ్యక్తి పేరు గింకో బిలోబా. మన తులసిచెట్టు వలె ఈ వృక్షము చీనాలో పూజింపబడెడిది. ఇదిగాక, తొమ్మిది జీవ జాతులు కల, తాళవృక్షజాతికి చెందిన గీటేలీస్ అను వృక్ష కుటుంబము, దాని సంబంధులు, అవశేషించిన అత్యంత ప్రాచీన వర్గముల ప్రతినిధులు, చివరకు గీటేలీస్ అను కుటుంబము దాని మూడు జీవత్ జాతులతో కూడ మిక్కిలి సంవృద్ధమైన వివృత బీజ వృక్షముల తరగతిని సూచించును. అందువలన ఈ కుటుంబము అనేక విధముల అప్రతిరూపమైనది.

నీటేలీస్ [చూ. పు. 445] వర్గమును విడిచిపెట్టి, ఇంకను మిగిలి ఉన్న ఆరు కుటుంబముల లక్షణ సమాహారమును గణనలోనికి తీసికొనివచ్చినచో వివృత బీజ వృక్షశ్రేణి సైకడోఫైటా, కోనిఫరోఫైటా అను ఇంచుమించు సహజ ప్రాప్తమైన పెద్ద సంఘములుగా ఏర్పడును. మొదటి సంఘమందు టెరిడోఫెర్మ్‌లు, సైకడేటేలీస్; రెండవదానియందు కార్డైటేలీస్, గింకోయిలీస్, కోనీఫరేలీస్. ఈ విభజనము 1948 లో ఆర్నాల్డ్ చే ఏర్పరచబడినది.

జూరాసిక్ యుగమునకు చెందిన భారతదేశపు శిలలో ఇటీవల బీర్బల్ సాహ్నిచే ఆవిష్కరించబడిన పెంటోక్సాయిలీ [చూ. పు. 515] యే మనకు నేడు పరిచితమైన కుటుంబములో ఇముడదు. బహుశః ఈ కుటుంబము ఒక ప్రత్యేక సమూహముగా పరిగణించబడవలసి ఉండునేమో! కాండములో బహు ప్రసరణ స్తంభములు ఉండుట, కండగల విత్తనములు శంకు అక్షమునకు పుష్పపుచ్ఛ సహాయము గాని, బీజాంతర శల్కముల సహాయముగాని లేకుండ అంటుకొని ఉండుట ఈ నూతన వర్గమునకు విలక్షణ గుణములు.

మొత్తముపై చూచినచో వివృత బీజ వృక్ష కూటమంతయు కార్బనీఫెరస్, పెర్మియన్, ట్రైయాసిక్, జూరాసిక్ యుగములలో క్రమ వర్ధమాన పురోగతిని అందుకొనినవి. క్రిటేషస్ యుగము తరువాతనుండి తక్కిన వృక్షములతో పోల్చి చూచినచో ఈ జాతి వృక్షములు పెక్కు స్థయిర్యమును ఆర్జించుకొనినవి.

ఆంధ్రప్రదేశపు అడవులలో రెండేజాతుల ఉపజాతులు అటవీ పరిస్థితులలో విజృంభించినవి. అందులో ఒకటి సైకాస్ బెడ్డోమీ తిరుపతి కొండలలోను, నీటమ్ తూర్పు కనుమలలోను కనబడుచున్నవి.

రామానుజమ్.

విషజంతువులు (పాయిజనస్ అనిమల్స్) : విషజంతువులు అనునవి రెండు విధములు. ఆహారముగా కాని, ఇతరత్రా కాని జీర్ణనాళములోనికి తీసికొనిన సందర్భములో విషప్రమాదము కలిగించునవి ఒక రకము; వాటి కాటువలన, తదితర కారణములవలన విషము రక్తములోనికి ప్రవేశించి, ప్రమాదమును కలిగించునవి మరొక రకము. ఇంగ్లీషు భాషలో ఈ భావములు పాయిజనస్, వినమస్ అని వరుసగా చెప్పుదురు. ఆ విధముగా పాము పాయిజనస్ అనుటకన్నా వినమస్ అనుట సరియైనది. సాధారణముగా ఈ విభేదము మన పదజాలములో గోచరించకపోయినను క్రియాత్మకముగా ఈ రెండు విధముల విషలక్షణములకు తేడా గ్రహించవలెను. అన్ని వర్గములలోను విషజంతువులు ఉన్నవి. ముఖ్యముగా నిడేరియా, ఎకైనోడెర్మేటా, మొలస్కా, ఆర్త్రోపోడా వర్గములు, కార్డేటా వర్గములో చేపలు, ఉభయచరములు, సరీసృపములు ముఖ్యముగా చెప్పుకొనదగినవి. కొన్ని ముఖ్యమైన విషజంతువులను గురించి క్రింద చర్చించడమైనది.

నిడేరియా: కైరోసాల్మస్ క్వాడ్రిగేటస్ అను జెల్లీ చేపను సముద్రపు కందిరీగ అందురు. దీని స్పర్శకములు తాకిన క్షణములలో మానవుడు మరణించును. నిడేరియా జీవులకు నిమాటొసిస్ట్ (దంశకణము)లు అను విష ఆయుధ ములు ఉండును. వీటి విషములో 5 - హైడ్రాక్సీ ట్రిప్ట మైన్ అను హిస్టమైన్ ఉండును. ఈ వర్గములోనిదే 'పోర్చుగీస్ మాన్ ఆవ్ వార్' అను అందమైనతేలియాడు జీవి. వీటి స్పర్శకములు 30 మీ. (100′)ల పొడవుగా కూడ ఉండును. వీటి దంశకణములు (నిమాటొసిస్ట్‌లు) సులభముగా చేపలను సంహరించును. మానవులకు బాధ కలుగును కాని, వీటి కాటు ప్రమాదమును తీసికొనిరాదు. నిజమునకు ఇది ఒక 'సైనికుడు' కాదు; పటాలము. ఇవి ఎన్నో జీవకములు ఉండు సహనివేశ జీవి. ఆర్కిటిక్ సముద్రములోని సయానియా ఆర్కిటికా 1½ మీ. వ్యాసము కలిగి ఉండును. ఇది సులభముగా మానవునికి హాని చేయకలుగుతున్నది. కాని, ఆ సందర్భములు లేవు.

ఎకైనోడెర్మేటా: సముద్రపు దోసకాయలు అవాంతర పరిస్థితులలో శరీరాంతరంగ సముదాయమును బయటకు నెట్టి, పునర్నిర్మించుకొనకలుగుచున్నవి. ఈ పరిస్థితులలో అవి హోలోతూరిన్ అను విషపదార్థమును స్రవింపజేయు నని, అది చేపలను సంహరించగలుగునని డాక్టర్ గ్రెలీ కను గొనెను. హోలోతూరిన్ నాడీవిషము నొప్పికి మందుగా వాడవచ్చునని కనుగొనిరి.

మొలస్కా: ఆర్కిటిక్ ప్రాంతములోని హపాలో క్లైనా కాటు నాడీకండర వ్యవస్థలమీద పనిచేసి, మరణ మును సంభవింపచేయును. ఇది ఆక్టోపస్. ఆక్టోపస్ జాతులు అంతో ఇంతో విషలక్షణము కలవి.

ఆర్థ్రోపోడా: జంతుకోటిలో సాలెపురుగు క్రూరమైనది. తమ విషగ్రంథుల సహాయముతో కీటకములను చంపును. టరంటులా మానవునికి అంత ప్రమాదకరము కాక పోయినా విపరీతమైన బాధను కలిగించును. కప్ప, తొండ, పాము, పక్షి సయితము - చిన్న చిన్నవి - వీటికి ఎరగా అవును. 'బ్లాక్ విడో' అను సాలెపురుగు (లాట్రోడెక్టస్ మాక్టెన్స్) మానవునికి విపరీతమైన బాధను, ఆందోళనను కలిగించును. సంపర్కానంతరము ఇవి మగ సాలెపురుగును భక్షించి వేయును.

తేలునకు ముందు పట్టుకారువంటి అంగములు, వెనుక కొండి ఉండును. తేలు చాల ధైర్యము కలది. కీటకము లను ముందు అంగములతోపట్టి, కొండితో విషమును ప్రవేశపెట్టును. మెక్సికో, ఆరిజోనా ప్రాంతములలోని తేలు మానవుని మరణమునకు కూడ కారణమగుచున్నది. రాయలసీమలోని కొన్ని జాతుల తేలు రకములు కూడ ఇట్టివే అని గ్రహింపవచ్చు. కాని, సాధారణముగా తేలు బాధ కలిగించును కాని, సంహరించదు. తేలు విషము తేలుమీద పనిచేయదు. సంపర్కమునకు పూర్వము నృత్యముచేసి, సంపర్కమునకు అనంతరము మగతేలు ఆడ తేలుకు ఎర అయిపోవును. తేలు సంతానము తల్లి వీపు మీద కొంతకాలము ఉండును. దాని వీపు చిట్లి బైటకు వచ్చునన్నది అపోహ; ఒంటిపూస తేలు కేవలము మన ఊహాగానమే.

జెర్రి కూడ విషపూరితమైనదే కాని మానవునకు ప్రమా దమును కలిగించదు. 'పురికొస' అందరు భావించునట్లు అతి విషజంతువుకాదు. కీటకములను సంహరించుటవలన ఉపకారే.

విషప్రమాదము కలిగించు కీటకములు లేవు. తేనెటీగ వలన కొన్ని సందర్భములలో ప్రమాదము జరుగవచ్చును. కందిరీగ, చీమలకాటు చికాకును కలిగించును.

చేపలు: అతి ప్రమాదకరమైన జంతువులలో కొన్ని రకముల చేపలు కూడ ఉన్నవి. సైనసిజా అనునది రాతి చేప. ప్రవాళ పరిసరములలో ఉండు ఇది 30 సెం. మీ. (1′) పొడవు ఉండును. దాని శరీరముమీద 13 సూదుల వంటి నిర్మాణములు, ప్రతిదానికి సంబంధించి ఒక జత విష గ్రంథులు ఉండును. గాడి కలిగిన ఈ కంటకములు ఇంజక్షను సూదిరీతి విషమును శరీరములోనికి ప్రవేశ పెట్టును. జీబ్రాచేప (పెటిరాయిస్) ప్రవాళ ప్రాంతముల లోనే ఉండును. రాతి చేపలాగ దాగి ఉండకుండా, ప్రస్ఫుటమైన రంగులతో, ఎదిరించి పైకి ఉరుకు లక్షణము కలిగిన దీనికి 18 కంటకములు ఉండును. గోదురు కప్ప కూడ గొట్టమువంటి కంటకములతో విషమును లోపలికి ప్రవేశపెట్టును. ఈ మూడు రకముల చేపలు చాల ప్రమాదకరమైనవి. రే చేపల తోకమీద విషముగల కొండి ఉండును. ప్రపంచ వ్యాప్తముగా వేలాది ప్రజలకు ఇవి హాని కలిగించును. కొన్ని రే చేపలు 4 మీటరుల పొడవు ఉండును.

గోదురు కప్పల చర్మమునుంచి విషపదార్థములు స్రవించు సందర్భములు ఉన్నవి. శరీరములోని శ్లేష్మస్తరము లోనికి ఇది ప్రవేశించకూడదు.

మెక్సికో ప్రాంతములలో హెలోడెర్మా అను తొండలు విషపూరితమైనవి. అందముగా నలుపు, పసుపు వర్ణముతో పూసలు పూసలుగా ఉండును. వీటి విషగ్రంథులు క్రింది దౌడలో ఉండును. మానవుని జోలికి ఇవి పోవు. కాని, మానవుడు జాగ్రత్తగా ఉండవలెను.

విషజంతువుల సందర్భముగా పాములు ప్రసిద్ధి చెందినవి. విషసర్పముల జాతులు కొద్దిగనే ఉన్నవి. తాచు, రాజనాగు, కట్లపాము, పింజరి, పొడపాము ఆంధ్ర ప్రాంతములలోనివి [చూ. సర్పములు-భారతదేశము]. జె. కె. రావు.

వృక్ష చలనములు : క్షోభ్యత (ఇరిటబిలిటీ) జీవ పదార్థము (ప్రోటోప్లాసమ్) యొక్క ప్రధాన ధర్మములలో ఒకటి. బయటనుండి కలిగిన విభిన్న విధములైన ప్రేరణలకు ప్రతీకారముగ మొక్క యావత్తు కాని లేదా కొంత భాగము కాని వివిధములైన చలనములను ప్రదర్శింపవచ్చును. మొదటి తరగతికి చెందినవి స్పర్శ జన్యములైన చలనములు; స్వైర (నాస్టిక్), అనువర్తక (ట్రాపిక్) చలనములు రెండవ తరగతికి చెందినవి. మొక్క అంతయు కదలునది స్పర్శజన్య చలనము ఉదా: నాచు (ఆల్గే), సూక్ష్మ క్రిములు. స్వైర, అనువర్తకచలనములు వక్రతకు సంబంధించినవి. స్వైర చలనములు వ్యావృత ప్రతీకారములు. పుష్పములు పగటిపూట వికసించుట, రాత్రి ముకుళించుట స్వైరచలనము. అనువర్తక చలనములు గత్యాత్మక ప్రతీకారములు. చిన్న మొక్క వెలుగువచ్చు వంకకు వంగుట అనువర్తక చలనము. శేషగిరి.

వృక్ష జీవకణశాస్త్రము : తొలిని 1665 లో 'సెల్' (జీవకణము) అను పేరును వాడినవాడు రాబర్ట్ హుక్ అను ఆంగ్ల విజ్ఞాని. ఈ జీవకణములు ఎప్పటికప్పుడు నూతన ఔద్భిద్య పదార్థమును నిర్మించుచుండుననియు, వాటికి గోడలు ఉండుననియు, రసములతో నింపబడి ఉండుననియు ఈతడు కనుగొనెను. అతని సమకాలికుడగు నెహిమియ గ్రూ వృక్షస్వభావ పరీక్షను చేబట్టి, కాండములందు, ఇతర జీవకణ జాలములందు ఉన్న జీవకణములను సవివరముగ వర్ణించెను. జీవకణములు జీవముతో కూడికొనినవనియు, అవి వృక్ష శరీర ప్రవృత్తికి కారకములనియు, అవి వృక్షశరీర భాగములనియు జర్మను దేశీయ శాస్త్రజ్ఞుడు సి. ఎఫ్. వుల్ఫ్ 1769 లో తన జీవకణ సిద్ధాంతమందు పొందుపరచెను. జీవకణము వృక్ష జీవిత రచనయొక్క మూలాంశము అను అభిప్రాయము నేడు సర్వసామాన్యనుగ అంగీకరించబడినది.

జీవకణ రచన : అతిక్లిష్ట రాసాయనిక సంఘట్టనము, ఆంతర రచన గల అర్ధ ద్రవస్థితిలో ఉండు పదార్థము జీవకణమందు ఉండును. ఇదియే జీవకణముల జీవస్థానమగు పదార్థము. దీనికి ప్రోటోప్లాసమ్ (ఆదిమ జీవ ద్రవ్యము) అని పేరు. జీవకణములో ఉండు ద్రవ్యములకు జీవపదార్థకము (ప్రోటోప్లాస్టు)లు అని పేరు. దీనిని జీవకణ కవచము ఆవరించి ఉండును. జీవపదార్థములో ఒక కేంద్రకము, కణద్రవ్యము (సైటోప్లాస్మ్) ఉండును; కేంద్రకములో ఒక ఉపకేంద్రకము ఉండును. కేంద్రకమందు క్రోమాటిన్ రెటిక్యులమ్ అను పదార్థము ఉండును. ఇది అనువంశికతను నియంత్రించుచు, జీవకణ పచనకార్యమును నియమించును. ప్లాస్టిడ్లవంటి అంగములు అనేకములు కణద్రవ్యములో ఇమిడి ఉండును. అందు ఒకటో, రెండో శూన్య ప్రదేశములు ఉండవచ్చును. ప్లాస్టిడ్లు మూడు రకములు : 1. క్లోరోప్లాస్ట్లు : ఇందు క్లోరోఫిల్ అను ఆకుపచ్చటి వర్ణద్రవ్యము ఉండును; 2. క్రోమొప్లాస్ట్లు : అనేకములగు రంగులకు కారణమైన కెరోటీన్ వర్ణద్రవ్యము దానితో కూడ - 3. వర్ణద్రవ్య రహితమైన శ్వేత వర్ణమయములగు పదార్థములు ఉండును. ఇవి గంజి (పిష్ట : స్టార్చి) పదార్థ రచనకు కేంద్రస్థానములు.

ప్రోటోప్లాసమ్ జీవకణముల జీవపదార్థము. ఇది అర్ధ పారదర్శక, స్నిగ్ధ, స్థితిస్థాపక గుణము కల ప్రవాహి ద్రవ్యము. దీనిలో నీరు, ప్రోటీన్ ప్రధాన ఘటకములు. ఇవిగాక, ఇతరములయిన అనేక ద్రవ్యములు ఉండును. జీవపదార్థ ధర్మములను ఇది ప్రదర్శించును. వీటిలో స్వాంగీకరణము (అస్సిమిలేషన్), నిర్జీవ ద్రవ్యమునుండి ప్రోటోప్లాసమును తయారుచేయు సామర్థ్యములు ముఖ్యములు. ఈ జీవపదార్థమునందు గల ప్రోటీన్లకు ఎమినో ఆసిడ్లు అను రాసాయనిక ద్రవ్యములు రచనాంగములు. ఇవి న్యూక్లియక్ ఆసిడ్తో కలిసి న్యూక్లియో ప్రోటీన్లుగా ఏర్పడును. ఇవి కేంద్రకమందు, సైటోప్లాసమందు కూడ ఉండును. ఈ న్యూక్లియక్ ఆసిడ్లు రెండు సాధారణ వర్గములుగా ఉన్నవి: డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్లు (డి ఎన్ ఎ), రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్లు (ఆర్ ఎన్ ఎ). అనువంశిక సమాచారమును సంగ్రహించి, దానిని అన్యత్ర సంక్రమింపజేయుట, క్రొత్త ప్రోటీన్లను సంయోజించుట అను రెండు ప్రవృత్తులు వీటికి కలవు.

కేంద్రకము సాధారణముగ వర్తులముగనో, అండ వృత్తాకారముననో ఉండును. ఇది సైటోప్లాసమ్కన్న ఎక్కువ సాంద్రత కలది. కేంద్రకమును సైటోప్లాసమ్నుండి వేరుచేయును, పలుచని - సాగుటకు సమర్థమైన - కేంద్రక త్వచము ఒకటి ఉండును; ఇది జీవకణ విభజన కార్యమందు అంతరించును. ఈ త్వచము (పొర) ప్రోటీన్ మయము. కేంద్రకములో ఉన్న ఉపకేంద్రకములు ముఖ్యముగ ఆర్. ఎన్. ఎ. న్యూక్లియో ప్రోటీన్లనుండి ఉత్పాదితములు. రంజక ద్రవ్యజాలకము (క్రోమాటిన్ రెటి

క్యులమ్) అను పేర వ్యవహారించబడు క్రోమాటిన్ జీవకణ విభజన కార్యమందే క్రోమొసోముల క్రింద విభక్తము అగును. ఇది ఆదిని తంతువుల బోలు ప్రత్యేక నిర్మాణములు. ఒక ఉపజాతికి ఇవి విశిష్టమైన మారని సంఖ్యలో ఉండును. సూక్ష్మముగ పరిశీలించినచో క్రోమొసోముల పొడవున జంటపోగులు గల నిర్మాణములు ఉండును. వీటిలో ప్రతి పోగునకు 'క్రోమాటిడ్డు' అని పేరు. జీవకణ విభజన ప్రక్రియయందు క్రోమొసోములు వాటిపొడవంటమలుపులు తేరుటచే సర్పిలాకారమును స్వీకరించి, హ్రస్వములగును. ఒకే క్రోమొసోముగా ఆచరించు రెండు క్రోమాటిడ్డులను క్రోమొసోము శరీరమందు కనుపట్టు సంకోచమువద్ద ఉండు సెంట్రోమియర్ అను ఒక విశిష్ట ఘటకముచే కలుపబడి ఉండును. ఈ సెంట్రోమియర్ ఖండము ఒక విశిష్ట వర్ణగ్రాహి శరీరము కలది. దీని స్థానము ఒక దత్త క్రోమొసోముపై స్థిరముగ ఉండును. క్రోమొసోముల పై స్థానములను ఆక్రమించి జీన్‌లు అను ఆనువంశిక మౌలిక అంశములు కనుపట్టును, ఇవి అనేక విధములుగ ఉండును. ఒక ప్రతినియతి క్రోమొసోముపై ఒక నియతక్రమములో అమర్చబడి, ఈ జీన్‌లు స్థానములను ఆక్రమించి ఉండును. స్వతంత్రముగ గాని లేదా సంయుక్తముగా గాని అవి అవయవియొక్క స్వభావమును, ప్రవృత్తిని నియమించును. ప్రతి జీవకణమునకు చెందిన క్రోమొసోములు జంటలుగా ఉండును. జంటలోని ప్రతివ్యక్తియు రూపములో వాటి జీను సంఘట్టనములో సమానములు. ఇట్టి వాటిని సమజాతీయములు (హోమోలాగస్) అందురు. జీన్‌లు డి, ఎన్. ఏ. ఘటితములు. ఇవి ఆనువంశికతను నియమించు మౌలిక అంగములు. వీటిలో ప్రతిదియు దాని ప్రతిరూపమును నిర్మించుకొనుటకు, ఆర్. ఎన్. ఏ. ను సృజించుటకు నమర్థమైనవి. ఆర్. ఎన్. ఎ. మాత్రము సైటోప్లాసమ్‌కు బదలాయించబడి, ప్రోటీన్ల (ఎన్‌జైములు, ఎమినో ఆసిడ్‌లు) సంయోజన కార్యమందు పాల్గొని, రిబోసోములు అను అత్యల్ప పరిమాణముగల కణముల క్రింద సైటోప్లాసమ్‌తో మిళితము అగును.

జీవకణ విభజనము; ద్వివిభజనము: వృక్ష జీవకణముగాని, జంతు జీవకణముగాని పూర్వము వేరొక జీవకణ విభజనమునుండి జనించినదియే. ఈ రెండు పిల్ల కణములును తల్లికణమునుండి విడివడి, సమాన రూపములో ఉండును, ఏలన, తల్లికణకేంద్రకము అట్టి విధముగ విభక్తమగును. ఈ ప్రక్రియకు 'ద్వివిభజనము' అని పేరు. జీవకణ విభజనమందు రెండు దశలు కలవు, మొదటిది: జీవకణ విభజన; బీజ చలనము అనగా బీజ విభజన, కేంద్రక విభజన; రెండవది: దీనిని అనుసరించు కణవిభజన (సైటోకైనసిస్). ఈ ప్రక్రియయందు జీవకణము రెండు భాగములై ఆ పిల్లకేంద్రకములు కొత్త కణములను సృజించును. ద్వివిభజన కార్యమందు నాలుగు దశలు గుర్తించబడినవి: 1. పూర్వావస్థ (ప్రోఫేజ్); 2. మధ్యావస్థ (మెటాఫేజ్); 3, ఉత్తరావస్థ (ఏనాఫేజ్) 4. అంత్యావస్థ (టెలోఫేజ్). ద్వివిభజన స్థితుల మధ్య అగుపించు స్థితికి మధ్యావస్థ అని పేరు. ప్రతి స్థితికిని విశిష్టమగు సంఘటన పరంపర క్రింద సూచించబడినది.

పూర్వావస్థ: వ్యక్తి మౌలిక అంశముల రూపమున క్రోమొసోములు తొలిసారిగా దృశ్యములగును; ప్రతి క్రోమొసోమును నిలువునా రెండుగా చీలును. కేంద్రక త్వచము, ఉపకేంద్రకము ఈ స్థితి అంతమందు అంతరించును.

మధ్యావస్థ: కదురువంటి ఆకారముగల వస్తువు ఒకటి ఏర్పడును. క్రోమొసోములు తరువాత జీవకణ మధ్య భాగమునకు అడ్డుగ విభజనతలమందు అడ్డుగనో, పొడవంటయో లేదా తిర్యగ్దిశలోనో అమర్చబడును.

ఉత్తరావస్థ: క్రోమాటిడ్డులు విడివడును. ఈ స్థితిలో అవి క్రోమొసోములు అనబడును. ఒక పిల్ల క్రోమొసోము కదురంట ఒక ధ్రువమునకు చేరుకొనును; రెండవది విరుద్ధ ధ్రువమునకు పయనించును.

అంత్యావస్థ: కేంద్రక త్వచములు ఉపకేంద్రకములతో క్రోమొసోములు రెండు కేంద్రకముల క్రింద మరల ఏర్పడును.

అంత్యావస్థ పిల్ల కేంద్రకములను ఒక గోడద్వారా వేరు చేసిన తరువాత జీవకణ మధ్య రేఖాప్రాంతమున ఒక జీవకణీయ ఫలకమొకటి ఉద్భవించును. ఈ దశకే 'సైటోకైనెసిస్' అని పేరు.

ఇట్లు ప్రతి పిల్లకణమును జనక కణమునుండి ఒకే సంఖ్య, ఒకే రకము గల క్రోమొసోములను గ్రహించును. తరువాత సమానమైన గుణాత్మక, పరిమాణాత్మక క్రోమొసోము పదార్థ వినిమయము సంభవించును.

న్యూనవిభజనము (మియోసిస్): ఉన్నత శ్రేణి వృక్షములందును, అనేక వర్గముల నిమ్న శ్రేణి వృక్షములందును పురుషసంయోగబీజముల, స్త్రీసంయోగబీజముల కలయిక సలింగ పునరుత్పాదనకు కారణము. ఈ నూతనోత్పాదిత గేమెట్లలో జనక బీజకణములో ఉండు క్రోమొసోముల సంఖ్యలో సగము మొత్తమే ఉండును. ఈ క్రోమొసోము సంఖ్యకు n అని సంకేతము. గేమెట్లు కలిసిపోయినపుడు క్రోమొసోము సంఖ్య రెట్టింపు అగును.

ఈ స్థితిలో క్రోమొసోము సంఖ్య 2 n అగును. ఈ సంఘటన వృక్షశరీరముయొక్క ప్రతి జీవకణమునందును మనకు తారసిల్లును. కాని, బీజకణ మాతృజీవకణము, సూక్ష్మ సిద్ధబీజములు (మైక్రోస్పోరులు) స్థూలసిద్ధబీజములు (మెగాస్పోరులు) గా విభక్త మగునపుడు ఈ క్రోమొసోము సంఖ్య మరల n కు తగ్గించబడును. క్రోమొసోముల సంఖ్య 2 n (డైప్లాయిడ్ = ద్విగుణిత)నుండి ఒక m (హెప్లాయిడ్ = అర్ధసంఖ్య)కు తగ్గించబడినపుడు ఈ ప్రక్రియకు న్యూనవిభజనము అని పేరు. ఇందు ఒక విశిష్ట మైక్రోస్పోర్ తల్లి కణమందు 4 క్రోమొసోములు ఉన్నవని అనుకొనినచో (మొదటి రెండు క్రోమొసోములు బీజమునుండి, మరి రెండు క్రోమొసోములు అండమునుండి సంప్రాప్తమగును) మైక్రోస్పోర్ లో ఉండెడు మైక్రోస్పోర్ తల్లి జీవకణముయొక్క కేంద్రకమందు నాలుగు క్రోమొసోములును విభక్తదశలో ఉండు ప్రతి మైక్రోస్పోర్ కేంద్రకమందును రెండేసి చొప్పున పంపకమగును. అందుచే న్యూన విభజనము రెండు దశలలో సంభవించును; రెండవదశ మొదటి దశను తోడనే అనుసరించును.

మొదటి దశ తొలిని సమాన రచనగల క్రోమొసోములు జంటలై, పొట్టివై దళసరి ఎక్కును. అవి జంటలుగానైన, వెంటనే ప్రతి క్రోమొసోము వస్తువును జతగానైన ఉండును. సమవిభజన (మైటోటిస్) లో జరుగు సాధారణ ద్విగుణీకరణ మిదియే. ఈ ప్రక్రియయందు వలెనే ప్రతి క్రోమాటిడ్డు జంటకు చెందిన వ్యక్తులును సెంట్రోమియర్ వద్ద పరస్పర ఘటితములు అగును. ప్రతి క్రోమొసోమును పొడవంట ద్విగుణీకృతమైనను, ఈ రెండు క్రోమాటిడ్డులను న్యూనవిభజన ప్రథమ దశలో కలిసి ఉండి ద్విగుణీభవనము సంభవించనట్లే ప్రవర్తించును. ఈ జత కూడిన క్రోమొసోములు మధ్యావస్థలో కదురుయొక్క మధ్యరేఖవద్ద అమరి ఉండును. కాని, ఉత్తరావస్థదశలో క్రోమాటిడ్డుల మధ్య గాక, క్రోమొసోము జంటల మధ్య విభజన సంభవించును. క్రోమొసోములమ విడదీయుశక్తి సెంట్రోమియర్లవద్ద ప్రయోగించబడును. ఇప్పుడు రెండు కేంద్రకములు లేదా జీవకణములు ప్రాదుర్భవించును. ఇదియే న్యూనవిభజనము యొక్క మొదటి దశ ; రెండవ దశ వెంటనే ప్రారంభమగును. క్రోమొసోములు కణ మధ్యరేఖవద్ద ఉన్న ఫలకముపై అమరుకొని, సెంట్రోమియర్లు ఇప్పుడు విభక్తమగును. ప్రతి క్రోమొసోముయొక్క ఒక పిల్ల క్రోమొసోము (క్రోమాటిడ్డు) భిన్న ధ్రువములచేరును. తరువాత కణకవచములు ఉద్భవించి, నాలుగు మైక్రోస్పోర్ లు ఏర్పడును. ఇందు ప్రతి మైక్రోస్పోర్ యందును అర్ధగుణిత లేదా 'm' క్రోమొసోము సంఖ్య ఉండును. క్రోమొసోముల స్థిరసంఖ్యను వ్యక్తులలో ఉండజూచుటయే కాక, గణిత శాస్త్రీయ రీతిని ఒకటి రెండై, రెండు నాలుగై, నాలుగు ఎనిమిదియై పెరుగు సంఖ్యను పెరగనీయకుండుటయందే కాక, జనక లక్షణములను వివిధ విధముల సమ్మేళనముచేసి, సంతానమునకు సంక్రమింపచేయుటయందు కూడ న్యూనవిభజన ప్రకార సార్థక్యము గ్రహించనగును.

జీవకణ కవచము : వృక్ష జీవకణమందు నిజమైన కవచముల ఉనికి, జంతు జీవకణములనుండి వాటిని వేరుగా గుర్తించుటకు సాధనము మృదు జీవకణ జాలములందు కన్పట్టు జీవకణముల మధ్యనుండు గోడలు మూడు పొరలుగా ఉండును. కఠిన జీవకణ జాలములందు జీవకణముల మధ్య ఉండు గోడలు అయిదు పొరలలో ఉండును. మొదట చెప్పిన మూడు పొరలును ప్రథమ కవచముగా ఏర్పడును. కఠిన జీవకణ జాలములలో రెండవ తరగతి గోడలు ఉండును. కణకవచముల నిర్మాణ ద్రవ్యములలో ముఖ్యఘటకము సెల్యులోస్ (కాష్ఠ ద్రవ్యము). కాని, ఇందు పెక్టిన్, లిగ్నిన్, హెమిసెల్యులోస్ మొదలైన కార్బన్ యౌగికములు కూడ ఉండును. అకాష్ఠ ద్రవ్య జీవకణములందు ఉండు అంతర్జీవకణీయ పదార్థము పెక్టిన్. దాని తొలి కవచమునకు పెక్టిన్, సెల్యులోస్ అనునవి రెండు కూడ ఘటకములు. రెండవ తరగతి గోడ కేవల సెల్యులోస్, లిగ్నిన్ లచే నిర్మితము. జీవకణ కవచ రచనయందుండు సెల్యులోస్ ఫిబ్రిల్లు అను పేరుగల పొడవుపాటి దారపు పోగులవలె ఉండును.

వాక్యుయోల్ లు : టోనోప్లాస్ట్ ద్రవ్యముచే ఆవరించబడి సైటోప్లాసమ్ మధ్యన ఉండు కాళీ స్థలములు ఈ వాక్యుయోల్ లు. వీటియందు జీవకణరసము ఉండును. ఇది సజీవ ద్రవ్యము కాదు; ఇందు పుష్పములు, పండ్లు, పండుటాకులు, వీటిలో ఉండు అనేకవిధములగు జాంతోసైయనీన్ వర్ణ ద్రవ్యములతో కలిసి అనేక రకముల పదార్థములు ఉండును.

అనేకవిధములు, అనేక ప్రవృత్తులు కల జీవకణ సమూహములు జీవకలజాలముల నిర్మితికి కారణములు [చూ. వృక్షముల శరీరములు - సమీక్ష పు. 67]. జె. వి.

వృక్ష భూగోళశాస్త్రము : భూమి ఉపరితలముపై గతకాలపు, నేటికాలపు వృక్షములయొక్క వ్యాపనమును, అందుకు కల కారణములను గూర్చి చర్చించు శాస్త్రశాఖకు 'వృక్ష భూగోళశాస్త్రము' అని పేరు.

ఆకస్మిక పరివర్తనము (మ్యూటేషన్)లు, సంకరీకరణము (హైబ్రిడైజేషన్) అను కారణములను పురస్కరించుకొని వృక్ష జాతులు (టాక్సా) సాధారణముగ **ఉత్పత్తి** కేంద్రములు అని పేర్కొనబడు ప్రత్యేక స్థలముల వద్ద పుట్టునని విజ్ఞానుల ఉద్దేశము. అవి పరిసర ప్రాబల్యమునకు తట్టుకొని నిలబడగలిగినచో గట్టిగా బలపడి జీవించును. తమ సహన సామర్థ్యము, వలసపోవుటకు వ్యాప్తి చెందు అంకురముల లేదా మొగ్గల (ప్రోపగ్యూల్స్) ఆనుకూల్యము, సముచిత శీతోష్ణ పరిస్థితుల సౌకర్యము మున్నగు ప్రధానాంశముల ఆధారముతో ఆ వృక్షములు వలసపోయి, తమ వ్యాపనపరిధిని విస్తరించికొనును. ఇట్టి వలసలు అప్పుడప్పుడు ఉన్నత పర్వత పంక్తులు, మహాసముద్రములు, ప్రతికూల శీతోష్ణస్థితులు మొదలైన అడ్డంకుల వలన నిలిచిపోవుటయో, తగ్గిపోవుటయో జరుగవచ్చును. వృక్షముల వ్యాపన పరిధి ఇటుల పెరుగుట వలన, నూతన స్థలములలోని ఇతర వృక్ష జాతులతో కలిసిపోవుటవలన, వాటిలో నూతన ఉపజాతులు జనించును. ఇటుల వృక్షముల ఉత్పత్తి, పరిణామము వలన ఉపజాతీకరణము (స్పీసియేషన్) అను ప్రక్రియలు నిర్విరామముగా సాగు గత్యాత్మక ప్రక్రియలు. విస్తృత ప్రాంతములను ఆక్రమించుకొను వృక్షములను ప్రాదేశిక పరిమితులు లేని, యావత్ప్రపంచ సంబంధి లేదా విశ్వవ్యాప్త వృక్షములని అందురు. పరిమిత వ్యాప్తి కల అక్కడక్కడ ఉండు వృక్షములను స్థానికములు అని అందురు. ఆవిర్భావ దశలో ఒక వృక్షకూటము చిన్న ప్రాంతము మీదనే విస్తరించి ఉండవచ్చును. దీనికి నవీన స్థానికములు అని పేరు. అయితే, అప్పుడపుడు శీతోష్ణస్థితివలన కలుగు ఉపద్రవములవలన లేదా తక్కిన ఉపజాతుల ఒత్తిడివలన, ఒకానొక వృక్షజాతి తాలూకు వ్యాపన పరిధి సంకుచితము కావచ్చును. ఇట్టి పరిస్థితిలో చిక్కుకొని అంతరించుటకు సిద్ధముగా ఉన్న జాతిని ప్రాచీన స్థానికములు అని అందురు. ఏ వృక్షసంతతిలోనైన పరిమితవ్యాప్తికల వృక్ష జాతులు తమ ప్రాచీనతను తెలియజేయును. యావత్ప్రపంచమున గల వృక్ష సంపదలో ఒక మండల విభాగము (జోనేషన్) గోచరించును. అనగా కొన్నికొన్ని జాతులు ఒక ప్రత్యేక మండలములో వర్ధిల్లును. ఈ మండల విభాగము శీతోష్ణస్థితిని బట్టి ఏర్పడిన ఉష్ణ, ఉపోష్ణ, సమశీతోష్ణ, ఆర్కటిక్, ఆల్పైన్ మండలములను అక్షాంశమండల విభాగముతో ఇంచుమించు అనుగుణ్యముగా ఉండును. పర్వతములలో కూడ ఔన్నత్యమును బట్టి మండల విభాగము కనిపించును. ఇది కూడ అక్షాంశ మండల విభాగమును పోలి ఉండును.

వేలాది కిలోమీటరుల దూరమున వేరుపడి ఉన్న ఆస్ట్రేలియా, దక్షిణ ఆఫ్రికా, దక్షిణ అమెరికా వంటి ఖండములలో గల అనేక వృక్షములలో సాదృశ్యము కనిపించును. అనగా అనేక వృక్ష వర్గములు ఈ ఖండములు అన్నిటిలోను విభక్తములై ఉన్నవి. అయితే, ఈ పంపిణీకి కారణము లేమి? 1. ఈ వృక్షములు సుదూర ప్రాంతములకు వలసపోయి వ్యాపించుటయా?; 2. ఈ ఖండములలో ప్రాచీన కాలమున ఒకదాని నుండి మరొక దానికి రాకపోకలకు వీలయిన స్థల మార్గములు ఉండి ఉండుటయా; 3. వెగనర్ ఖండ గమన సిద్ధాంతము రీత్యా ఈ ఖండములు అన్నియు ఆదికాలమున ఒకే ఒక ఖండముగా ఉండి తరువాత వేరుపడినవా? మహాసముద్ర మధ్యమున గల ద్వీపములలోనికి ప్రజలు ఎట్లు వచ్చిరి? గ్లాసోటెరిస్, గంగమోటెరిస్ వంటి శిలాస్థుల వ్యాపనము నేటి ఖండములు గత కాలపు ఖండములకు భిన్నములైనవని నిరూపించుచున్నవి. ప్రాచీన కాలపు శీతోష్ణస్థితులు కూడ నేటికాలపు శీతోష్ణస్థితులకు వ్యత్యస్తములై ఉన్నవి. ప్రస్తుత కాలమున ఉష్ణ మండలములకే పరిమితమై ఉన్న మాగ్నోలియా అను ఒక వృక్షజాతి శిలాస్థులు గ్రీన్‌లాండులో కనిపించినవి. నేడు మంచుగడ్డలచే పూర్తిగా కప్పబడి ఉన్న అంటార్కటిక్ ఖండమున ధ్రువముల చుట్టుప్రక్కలనే పెరుగగల డ్రైనిస్, నోతోఫాగస్, లామటిస్ వంటి కొన్ని వృక్షముల శిలాస్థులు దొరికినవి. అందువలన గత కాలములో పై వృక్ష జాతులు ఆ ప్రాంతములలో వర్ధిల్లుటకు ఆనాటి పరిస్థితులు అనుకూలపడినవనుట సుస్పష్టము. ఇటువంటి ఆసక్తిదాయక సమస్యలే వృక్ష భూగోళశాస్త్రమునకు పరిష్కరణీయాంశములు. సి. వి. రావు.

వృక్షముల ఆయుః ప్రమాణము: వృక్షముల ఆయుర్దాయములో అనేక వ్యత్యాసములు కనిపించును. ఛాల్మిడోమోనాస్, వాల్వాక్స్‌వంటి నీటినాచు (ఆల్గే)లు కొద్ది దినములు మాత్రమే జీవించును. ఆ దినములలో పరిస్థితులు వాటి ఔద్భిద్య ప్రవృత్తికి - అనగా పెరుగుట, పూయుట, కాయుట వంటి పనులకు - అనుకూలములై ఉండును. అవి తమ శేషజీవిత చక్రమును దళసరి కవచములు కల నిరోధక సంయుక్త సిద్ధబీజముల రూపమున గడపును. కొన్ని శాకవృక్షములు (ఉదా: క్లియోమ్, గైనాన్‌డ్రోప్సిస్, టిడాక్స్), పెక్కు పంటమొక్కలు కొన్ని నెలలు మాత్రమే జీవించును; అవి తమ శాకీయ

విషయమై భిన్నాభిప్రాయములు గలవు. విషమ సంకరోత్పాదనము క్లిష్టపరిమాణాత్మక అనువంశిక సంఘటన అనియు, అది విషమ ఫలదీకరణ ఉపజాతుల విశిష్ట రచనాత్మక స్వభావము అనియు పలువురు అన్వేషకులచే అంగీకరింపబడినది.

పురుషవంధ్యత్వము (మేల్ స్టెరిలిటీ): కొన్ని సస్యములలో కొన్ని సమయములందు గోచరించు పురుష వంధ్యత్వము వృక్షోత్పాదన కార్యమందు ఉపయోగించబడుచున్నది. భారీ ఎత్తున ముఖ్యముగా బీజములు కొన్ని సస్యములలో నిర్వీర్యములు కాకుండ చేయుటకు ఈ విధానము పనికి వచ్చుచున్నది. పురుషవంధ్యత్వము సైటోప్లాసమ్ (జీవకణద్రవ్యము)నకు సంబంధించినది, అనువంశిక ప్రక్రియకు సంబంధించినది అని రెండు విధములు. ఈ రెండు విధములందు వేరుగా ఉండు తల్లిదండ్రుల నుండి బీజములను ఉత్పాదించుటకు తగిన ప్రాయోగిక పద్ధతులు కలవు.

కోరక పరివర్తనములు (బడ్ మ్యూటేషన్స్): బీజేతర సాధనముల ద్వారా కొనసాగించబడు వృక్షవ్యాప్తియందు అనేక లక్షణములు ఏకరూపముగ తరువాతి సంతానములకు సంక్రమించినను, అప్పుడప్పుడు కోరక లేదా శారీరక పరివర్తనములు సంభవించును. వీటి ఫలముగ వాంఛనీయ లక్షణములు గల నూతన కోరకములు కొన్ని సమయములందు దుంపలు (బంగాళ దుంప) ఉద్భవించును. వీటిని వరి మంచి పంటలను ఇచ్చు సస్యముల ఉత్పత్తికి ఉపయోగింతురు.

ఇదివరకే సూచించబడినట్లు అనువంశిక లక్షణ భేదముల కారణమున జాతి ప్రతిరూప లక్షణములపై పరిసరములు వేరవు ప్రభావ భేదముల వలన, పరిసరములయందు నెలకొను భేదము వలన ఒక నియత ప్రదేశమందు పెరుగుచున్న పంట మొక్కల ధాన్యోత్పత్తి, తైలనిష్పత్తి, ప్రత్తిలో పొడవు పోగు మొదలగు లక్షణములలో గణనీయమైన భేదమును చూపును. పరిసరములు కూడ ఇట్టి భేదజనకములగుటచే వృక్షోత్పాదకుడు ఆర్థికముగ లాభకరమగు కృషి పద్ధతులనేగాక, అపేక్షిత పరిసర పరిస్థితుల విషయమై కూడ తగు శ్రద్ధను తీసికొనవలెను.

ద్రవ్య శోధన: సస్యోత్పాదకునిచే పరిశోధించబడు పరిసర పరిస్థితులు చోటునుండి చోటునకు, కాలమునుండి కాలమునకు ఏకరూపముగ నిలిచి ఉండవు అనియు, విస్తీర్ణ భూక్షేత్రమందు ఒకే కాలమున వేరు వేరు భాగములందు కూడ ఏకరూపత సిద్ధించదు అనియు తెలిసిన విషయములే. అందువలన ఉత్పాదకుడు తన కృషి ఫలము నుండి ఉచిత సంఖ్య ప్రతిరూపములను ఎన్నుకొని వేరు వేరు క్షేత్రములందు కనీసము మూడు సంవత్సరముల పాటు వాటి శోధనను కొనసాగించవలెను. ఈ వరణ ఫలమును వర్తక సరళిని ప్రవేశ పెట్టవలెనని ఉద్దేశించినపుడు ఈ పై శోధన అత్యంతావసరము. ఈ శోధన ఫలితముల గ్రహించి—ముఖ్యముగ ఫిషర్, యేట్స్, తరువాత సాంఖ్యక శాస్త్రవేత్తల వంటి మార్గదర్శకుల సూచనలను అనుసరించి—దత్తాంశముల నుండి సాంఖ్యక నిగమనముల సాధించి, ఉచితమైన క్షేత్రముల వృద్ధి పొందించవలెను. ఈ విషయములు ఇచ్చట సవిస్తరముగ నిరూపించుట అనవసరము. పెద్ద పెట్టున ఫలమును ఇనుమడింప తలచినపుడు అనుకొన్న ప్రమాణమునకు ఫలము తగ్గిపోకుండ ఉండునట్లు చేయుటకు కృషి క్షేత్రములందు శోధన జరిపించుట మిక్కిలి ఆవశ్యకము.

విత్తనములను రెట్టించుట: ఏదో యొక వంక అభివృద్ధి పొందించబడిన భేదముల వికాసముతో ఉత్పాదకుని ఉద్యమము అంతము కాదు. వర్తక రీతిని, పెద్ద పెట్టున సేద్యమును సాగించుటకై ఇనుమడింపబడిన భేదములు అనేక కారణములచే వాటి శుద్ధతను, అందువలన వాటి తొలి మూల్యమును కోలుపోవును. కాని, ఉత్పాదకుడు ఎల్లవేళల తను సాధించిన భేదమును కొంత నిల్వగా ఉంచుకొని, ప్రతి ఏటా చాలినంత సాగునేలలో విత్తుటకు వీలైనంత విత్తనము సేద్యగాడు అయిదేండ్లకు కొకతూరి యైనతన విత్తనముల కొరతను తీర్చుకొనుటకు వీలుండునట్లు పైకి పంపుచుండవలెను. ఉత్పాదకుడు తన వద్ద ఉన్న తొలి విత్తనములలో రెండవ ఎంపిక కూడ ఎత్తవచ్చును. ఒకప్పుడు ఇవి తొలి విత్తనముల కన్న ఎక్కువ ఉత్పత్తిని చేకూర్చవచ్చును. ఆ తరువాత ఈమారు ఏర్పు వరుసలో ఏదేని ప్రశస్తతరమైన రకము కాని ఎంచినచో, ఉత్పాదకుడు తొలిని తాను అందచేసిన రకమును ప్రతిసంహరించుకొని ఈ రెండవ ఎంపికను వ్యవసాయదారునికి అందచేయవచ్చును.

బ్ర. న.

వేరు: వేరు (మూల వ్యవస్థ) భూమ్యంతర వృక్ష విభాగము అనియు, వృక్ష స్థిరీకరణము, ఆహారద్రవ్య విచూషణము దాని ప్రధాన కర్తవ్యములు అనియు ఇది వరకే తెలిసికొంటిమి [చూ. సమీక్ష - పు. 47]. వేరులలలో రెండు ముఖ్య రకములు కలవు.

తల్లివేరు (టాప్ రూట్): ద్విదళబీజ (డైకోటిలెడాన్) వృక్షములలో (ఉదా: చిక్కుడు) ప్రధానకాండముతో కలసిపోయి ఒకే ఒక ప్రస్ఫుటమైన, ముఖ్యమైన వేరు ఉండును, అది క్రమముగా కొనవైపు సన్నగిల్లును. దాని

పొడవున రెండు ప్రక్కల పెక్కు పిల్లవేరులు (రూట్ లెట్స్) పుట్టును. వీటికికూడా కొన్ని చిన్న వేరులు పాయలు పాయలుగా మొలచును. మొదటి ఏకాండపు వేరునకు తల్లివేరనియు, ఈ వ్యవస్థకు తల్లివేరు వ్యవస్థ (సామాన్య వేరు వ్యవస్థ) అనియు పేరులు. ఇందు పిండము లోపలి ప్రథమమూలము (రాడికల్) విస్తరించి తల్లివేరుగా పరిణమించును.

పీచువేరు (ఫైబ్రస్‌రూట్): ఏకదళబీజ (మోనో కోటిలెడాన్) వృక్షములలో (ఉదా: మొక్కజొన్న) పిండము లోపలి ప్రథమమూలము అంకురణమునకు ముందే క్షీణించును. అందువలన ఆ మొక్కలలో తల్లి వేరు అనునది మృగ్యము. తల్లివేరునకు బదులుగ సత్తువ లోను, నిడుపులోను దానికి తీసిపోని కొన్ని వేరులు కాండము అడుగునుండి పుట్టును. వాటినుండి మరల పిల్ల వేరులు కూడ పాయలు పాయలుగా మొలచును. ఈ వేరులు పీచువేరులు అనియు, ఈ వ్యవస్థకు పీచువేరు వ్యవస్థ అనియు పేరు. పీచువేరులు అంటు లేదా అబ్బురపు వేరులు (అడ్వెంటిటియస్ రూట్స్) అని కూడ పిలు బడును. ఈ అబ్బురపు వేరులు నేలమీది కాండమునుండి, కొమ్మలనుండి కూడ పుట్టుట కలదు (ఉదా: మర్రి, తమల పాకు మొక్క).

వేరుతొడుగు: పై రెండు రకముల వేరులలోను ప్రతి కట్టడపటి పిల్లవేరునకు కొనవద్ద భాజక జీవకణములు (మెరిస్టెమ్) అను పేరు గల సున్నితపు జీవకణజాలములు కొన్ని ఉండును. ఈ జీవకణముల గుణనము వలననే పిల్ల వేరులు పెరుగును. ఈ పిల్లవేరులకు బెండువంటి వేరొక రకపు జీవకణముల పొర ఒకటి తొడుగుగ, రక్షకముగ ఆచరించును. దానికి వేరు తొడుగు (రూట్ కేప్) అని పేరు. మొగలి మొక్కలలో వేరుతొడుగు ప్రస్ఫుట ముగ కనిపించును. వేరులు నేలలలోని గట్టి మన్నుకణము లను భేదించికొని పోవునపుడు వేరుతొడుగు వెలుపలి పొరలు జిగురు పదార్థముగా మారి, వేరులకు మన్నుకణ ములతోడి ఘర్షణను కొంత తగ్గించును. భాజక జీవకణ ముల (మెరిస్టెమ్) మూలమున వేరు తొడుగునకు లోనుండి మరల క్రొత్త పొరలు వచ్చుటచే అది తన పనిని అవిచ్ఛిన్నముగ కొనసాగింపగలుగును.

నులివేరులు: వేరు చిట్టచివరకు కొంచెము దిగువన కల మెత్తని పై పొరలలోని కొన్ని జీవకణములు 1.5 మి. మీ. పొడవు కల నాళాకారపు బహిర్వృద్ధులుగ మారును. వాటిని నులివేరులు (రూట్ హెయిర్) అనిగాని, మూలకేశములు అని గాని అందురు. తడి ఒత్తు కాగి తపు మడతల మధ్య ఆవగింజలను అంకురింపజేసినచో నులివేరులు స్పష్టముగ గోచరించును. అంకురణసమయ మున వేరుపై అన్నిచోట్ల నులివేరులు మొలచును. అందువలన అప్పుడు అవి స్పష్టముగ కనిపించును. తరు వాత అవి వేరుకొనకు కొంత దిగువన మాత్రమే ఉండును; మిగిలినచోట్ల రాలిపోవును. నులివేరులు మన్నుకణముల లోని సూక్ష్మరంధ్రములగుండా చొచ్చుకొనిపోవుచు, మన్నులోని జలమును, విలీనద్రవ్యములను ద్రవాభిసరణ సంఘటనరీత్యా విచూషించును. అవి ఎంత పలుచగను, దుర్బలముగను ఉన్నను, అత్యధికసంఖ్యలో ఉత్పాదితము లగుటవలన మొక్కల అర్థనములను పూర్తిగా తీర్ప గలవు. నులివేరులు అట్టేకాలము నిలువవు. అయితే, ప్రాతవి నశించుట, క్రొత్తవి పుట్టుట సమకాలములో జరుగును. అందువలన మొక్కకు నీరు, విలీనఖనిజములు నిరంతరాయముగ సరఫరా అగును.

వేరులలో రూపాంతరములు: కొన్ని మొక్కలలో వేరులు అదనపు విధులను కూడ నిర్వర్తించుననియు, అందుకు అనుగుణ్యముగ అవి తమ స్వరూపములో కొన్ని సవరణలకు లోనగుననియు చెప్పుకొంటిమి. ఉదా: మర్రి, మొక్కజొన్న, మొగలి మొక్కల కొమ్మలనుండికాని, కాండము అడుగునుండికాని కొన్ని ఆగంతుకపు వేరులు (ఊడలు) పుట్టి, మొక్కకు అదనపు ఊతగ నిలుచును. వాటికి ఊడవేరులు (ప్రాప్ రూట్స్) అని పేరు. తమల పాకు (పైపర్ బెటిల్), ఐవీ మొదలగు మొక్కలకు కాండము చాల దుర్బలముగ ఉండును. అందువలన కాండపు కణుపుల వద్ద ఆగంతుకపు వేరులు పుట్టి, చేరువ నున్న ఆధారములను (తన్ను కర్రలను) పట్టుకొని మొక్కను నిటారుగ నిలబెట్టును. వాటికి ఎగబ్రాకు వేరులు అని పేరు. ముల్లంగి, చిరుగడము, పిల్లితేగ (ఆస్పరాగస్) మొక్కలు అనుకూల ఋతుసమయములలో కొంత అదనపు ఆహారమును తయారు చేసికొని, దానిని తమ వేరులలో నిల్వ చేసికొనును. తత్ఫలితముగ దాని వేరులు దుబ్బుగా పెరుగును. వాటిని దుంపవేరులు (ట్యూబరస్ రూట్స్) అని అందురు. ముల్లంగి తన తల్లివేరులోను, చిరుగడము, పిల్లితేగ తమ ఆగంతుకపు వేరులలోను ఆహార మును భద్రపరచుకొనును.

వృక్షోపజీవులు: అడవులలో వృక్షసంవర్ధనమునకు ఆవ శ్యకమగు హంగులన్నియు సమగ్రముగ అమరి ఉండును. కాబట్టి, అక్కడ వృక్షసమ్మర్దము కొంత ముమ్మరముగ ఉండుట సహజము. దట్టముగ పెరిగిన అచ్చటి వృక్ష వాటికయందు దిగువ అంతస్తునకు వెలుతురు చాలినంతగా

లభింపదు. ఈ దీప్తి దారిద్ర్యమును అతిక్రమించుటకు కొన్ని మొక్కలు నేలతో ఎట్టి సంబంధమును పెట్టుకొనక, ఇతర వృక్షముల కొమ్మలమీదనో, కాండములమీదనో జీవించును. వీటిని అంటుచెట్లు అనియు, వృక్షోపజీవులు (ఎపిఫైట్స్) అనియు అందురు. వాండ, బుల్బోఫైలమ్ వంటి వృక్షోపజీవి ఆర్కిడ్‌లు ఇతర వృక్షముల కొమ్మల మీద జీవించుటకు కొన్ని ప్రత్యేకపు అలవాట్లు చేసికొనును. వాటి వేరులు కొన్ని ఆధారవృక్షముల బెరడు లోనికి చొచ్చుకొనిపోయి నిలద్రొక్కుకొనును. ఇట్టి వేరులను అంటిపెట్టుకొనువేరులు అని చెప్పుదురు. మరికొన్ని వేరులు గాలిలో తేలియాడుచు తేమను, వాన నీటిని పీల్చుచుండును. వాటికి విచూషక వేరులు అని పేరు. ఈ వేరులు కొన్ని ప్రత్యేక జీవకణముల పొరచే కప్పబడి ఉండును. ఆ పొరకు విలామెన్ అని పేరు. అది నీటిని సుళువుగ పీల్చగలదు. స్థల వృక్షములవలె ఎడ తెగని నీటి సరఫరాకు పెట్టిపుట్టని వృక్షోపజీవులకు వాటి వేరులలో వచ్చిన ఈ మార్పు - అనగా విలామెన్ పొర - అత్యంతోపయుక్తము. ఎట్లనిన, విలామెన్‌పొర నీటిని అవ లీలగా విచూషింపగలుగుటయేకాక, ఆ నీటిని వృక్షము మునుముందు వినియోగించుకొనుటకు వీలుగా నిల్వకూడ చేయగలదు. టేనీఫైలమ్ అను మరొక వృక్షోపజీవి ఆర్కిడ్‌కు ఆకులు ఉండవు. ఆకులకు బదులు దాని విలా మెన్ వేరులే చదునుగా, ఆకు పచ్చగా మారి, ఆహార మును పచనము చేయుటకు కూడ పనికివచ్చును.

పరోపజీవులు: ఇట్టి మొక్కలలో మరొక తెగకు ప్రత్యేకమైన ఆగంతుకపు వేరులు మొలిచి, అవి ఆశ్రయ వృక్షము యొక్క కణజాలములలోనికి చొరబడి, అందుండి పోషక ద్రవ్యములను విచూషించికొని బ్రతు కును. వాటిని పరోపజీవులు లేదా బదనికలు అని అందురు. స్ట్రెయిగా, ఆరోబంచ్ అనునవి వేరు బదనికలు; లోరంతస్, కస్కటా అనునవి కాండ పరోప జీవులు. లోరంతస్ బదనికకు ఆకుపచ్చని ఆకులు ఉండును. అది ఆశ్రయ వృక్షము నుండి నీటిని, అకర్బన లవణములను మాత్రమే గ్రహించి, తన ఆకులలో తన ఆహారమును తానే తయారుచేసికొనును. కావున, అది ఆంశిక పరోపజీవి. కస్కటా, ఆరోబంచ్‌లలో ఆకుపచ్చని రంగు లేశమాత్రము కూడ గోచరింపదు. అవి ఆశ్రయ వృక్షములనుండి నీటితో పాటు పచనము చేయబడిన ఆహార ద్రవ్యములను కూడ గ్రహించును. కాబట్టి, అవి పూర్ణ పరోపజీవులు.

అవిసెన్నియా మొక్క చౌటిపడియల సమీపమున జీవించును. ఎల్లపుడు ఇవకమయమై ఉండు నేలలో గాలి కొరవడి ఉండును. అందువలన, దాని వేరులకు శ్వాస క్రియకు ఆవశ్యకమగు ఆక్సిజన్ ధారాళముగ లభింపదు. ఈ లోపమును పూరించుటకు మొక్కకు భూమిపై ఉన్న వేరులనుండి కొన్ని ప్రత్యేకపు వేరులు పాయలుపాయలుగా మొలకెత్తి గాలిలోనికి పెరుగసాగును. ఈ వేరులు తమ రంధ్రములలో గాలిని పోసుకొనుచుండుటచే అవి చేతికి స్పాంజివలె తగులును. అవి ఇటుల నేలలోపలి వేరులకు వాతావరణమునుండి తాము స్వీకరించిన వాయువును అందించును. లెగుమినస్ మొక్కల వేరులు అక్కడక్కడ ఉబ్బి ఉండును. బొడిపెలవలె కనిపించు ఈ ఉబ్బిన చోట్ల కొన్ని రకముల బాక్టీరియములు నివసించును. కావున వాటికి బాక్టీరియము బొడిపెలు [చూ. పు. 561] అని పేరు వచ్చినది. మామూలు ఆకు పచ్చని మొక్క నైట్రోజన్ మూల ద్రవ్యమును వాయు రూపములో విచూషింపలేదు. కాని, పైన చెప్పిన బాక్టీరియములు నైట్రోజన్ వాయువును పీల్చి తనకు సంక్రమింపజేయుట వలన లెగుమినస్ మొక్క పెరుగును.

అకాంతోరిజియా అను ఒక రకపు తాళవృక్షపు వేరులు ముండ్లుగా మారి చెట్టుకు కావలసిన రక్షణను కల్పించును.

సి. వి. రావు.

వేరు తెగుళ్లు: ఇది వేరుల వ్యవస్థకు, కాండము క్రింది భాగములకు శిలీంధ్రములవలన కలుగు జాడ్యములు. వరి, జొన్న వేరులను, వాని సమీప భాగములను పీడించు మిక్కిలి అపాయకరమైన తెగుళ్లు గుర్తింపబడినవి.

వేరు తెగుళ్లలో ఎన్నో విధములు కలవు. కొన్ని పొలములలో ప్రత్యేకమైన లక్షణములను కనబరచుటచే, సులభముగా గుర్తింపదగి ఉండును. కొన్ని విధములను తెలిసికొనుటకు సమగ్రముగా, సంతృప్తి కరముగా ప్రయోగశాలలలో పరిశోధనలు సాగింపవలెను. ఓఫియోబొలస్ గ్రామినిస్ వలన గోధుమ పైరులో వచ్చు ఒక విధమైన తెగులు; పిథియమ్, హెల్మింతో స్పోరియమ్, ఫ్యుసేరియమ్ వంటి ప్రజాతుల వలన ప్రధాన ధాన్యపు పైరుల వేరుల తెగుళ్లు ఇందుకు ఉదాహరణములు. ఈ సందర్భములలో భూమిలో కాని, పైరుల అవశేషములలో కాని వ్యాధి జనకమును తప్పని సరిగా కనుగొని, తెగులు వ్యాప్తిని అరికట్టవలెను. వాతావరణ పరిస్థితులు వేరు జబ్బుల పై ప్రత్యక్షప్రభావము ప్రకటింపవు. కాని, నేల తీరును మార్చుటలో వాతావరణస్థితిగతుల ప్రత్యక్ష ప్రభావము విస్మరింపరానిది. నేల తీరుకు, పంటల విధాన ములకు, వేరు తెగుళ్లు వచ్చుటకు సన్నిహిత సంబంధము కలదని నిరూపింపబడినది.

వేరు తెగుళ్లను ఎదుర్కొనుట కష్టము. నిజమునకు ఎన్నో వేరు తెగుళ్లను అరికట్టుటకు తగిన, అనుసరింపదగిన విధానములు తెలియవు. కొన్ని వేరు తెగుళ్లను మాత్రము సస్యభ్రమణము, వర్ధన విధానములు, భూసార పరిరక్షణ వంటి విధానములను అనుసరించి అరికట్టవచ్చును.

టి. ఎస్. ఆర్.

వైవిధ్యము (వేరియేషన్) : అన్ని జాతు (స్పీసీసు)ల జీవములును భేదములను ప్రదర్శించును. జీవశాస్త్రీయ దృష్టిలో వైవిధ్యమును ఈ క్రింది రీతిని నిర్వచించవచ్చును. ఒక నిర్దిష్ట ఉపజాతికి చెందిన వ్యక్తులలో సదృశ జీవిత దశలలో కనుపట్టు నానాత్వమునే వైవిధ్యము అని అందురు. ఈ వైవిధ్యము స్వరూప సంబంధ, శారీరక సంబంధ, సంతానోత్పాదక లక్షణముల నానాత్వముపై ఆధారపడి ఉండును. వ్యక్తి నుండి వ్యక్తికి కనుపట్టు భేదము మిక్కిలి క్రమప్రాప్తమై ఉండవచ్చును. ఉదాహరణమునకు : ఏదేని ఒక అవయవము యొక్క వర్ణ తీక్షణత లేదా వ్యక్తి ఎత్తు, రోగ నిరోధక శక్తి, ఆహార గ్రహణ సామర్థ్యము ఇట్టి లక్షణములలో ప్రముఖమైన భేదము గోచరించును. ఒకే లోకము (పాప్యులేషన్) నకు చెందిన వ్యక్తులలో ఏ రెండు వ్యక్తులును సదృశముగా కనబడనంత ఎక్కువగా వైవిధ్యములో ఉండును. ఇచ్చట 'లోక' శబ్దమునకు అర్థము జనాభా అని కాదు ; ఏదేని ఒక నియత లక్షణముల సమూహము.

ఒక లోకము యొక్క వ్యక్తులలో కనుపట్టు వైవిధ్యము లేదా నానాత్వము మూడు విభిన్న హేతువుల సంకలిత ఫలము : 1. వాతావరణ స్థితి, శీతాతప స్థితి, నేల యొక్క భౌతిక, రాసాయనిక స్వభావము మొదలైనవి లోకముపై కనపరచు ప్రభావము. ఇట్టి నానాత్వమునకు వికాస వైవిధ్యమని గాని, విచలనమని గాని పేరు ; 2. వ్యక్తి యొక్క అనువంశిక ప్రకృతిపై ఆధారపడు వైవిధ్యమునకు మెండలీయ వైవిధ్యమని పేరు. ఇది వ్యక్తినిష్ఠ కారకాంశముల విశ్లేషణ, పునర్మిశ్రణముల వలన జనించు వైవిధ్యము; 3. పరివర్తనము (మ్యూటేషన్) కారణముగ తలయెత్తు వైవిధ్యము. ఒక నిర్దిష్ట వృక్షలోకమందు చూపట్టు నానాత్వము యొక్క అవధిని కనిపెట్టి, ఈ నానాత్వమందు అనువంశికతకు ఎంత పాలున్నదో, పరిసర ప్రభావమునకు ఎంత పాలున్నదో నిర్ణయించి, పరిణామమునకు ముడిసరుకులైన అనువంశిక వైవిధ్యములు కృత్రకముగ అన్వేషణాగారమందు గాని, కృషి క్షేత్రమందుగాని సంభవింప జేయుటకు వీలున్నదేమో కనుగొనుట జీవశాస్త్రజ్ఞుని కర్తవ్యము.

భిన్న తీక్ష్ణతలు, భిన్న కాలావధులు గల కాంతి, ఆర్ద్రత, శుష్కత, శీతోష్ణతల వంటి వేరు వేరు బాహ్యాంశములు వృక్షముల వికాసముపై వేరు వేరు ప్రభావముల చూపుచు వికారములను జనింప జేయును. రాత్రింబగళ్ల సాపేక్ష దైర్ఘ్యము వృక్షముల పై ప్రబల ప్రభావమును నెరపును. ఉదాహరణమునకు : వాటి వృద్ధి - పరిణతులకు 18 గంటల వెలుతురును కోరు జపోనికా రకములు 11 గంటలే పగటి వెలుతురును ఈయగల భారతదేశమునకు తరలించబడినప్పుడు వృద్ధి, వికాసములను చూపవు. తాపక్రమము వృక్షముల, జంతువుల వృద్ధి - వికాసములపై అమితమైన ప్రభావమును చూపును. ఉదాహరణమునకు : అవశిష్టములుగా మిగిలి ఉన్న రెక్కలు గల డ్రోసఫిలా ఈగలపై తాపక్రమాతిశయము రెక్క పరిమాణమును ఎక్కువ చేయును. తాపక్రమమునకు, ఆర్ద్రతకు వృక్షములకు రోగమును తెచ్చి పెట్టుటయందు ఎక్కువ ప్రభావము కలదు. బంగాళదుంపలయందు ఆలస్యముగ కనుపట్టు బ్లైట్ తెగులునకు కారణము అతిశయిత ఆర్ద్రత. కొన్ని రకముల వరిని వేధించు తెగులుకు ఆర్ద్రత యొక్క అతిశయము కారణము.

పరిసర వికాసముల వల్లనైన వైవిధ్యము : అనువంశికతయూ, పరిసర పరిస్థితియూ వ్యక్తి జీవిత పురోగతికి ఎక్కువ ప్రధానము అను ప్రశ్న జీవశాస్త్రజ్ఞుని తరుచుగ ఎదుర్కొనును. ఈ ప్రశ్నకు కచ్చితమైన సమాధానము దొరకదు. ఆ రెండును సమప్రధానములు ; సంపూర్ణాపేక్షితములును. అనువంశికత, పరిసరములు ఈ రెండును వ్యక్తిపై నెరపు ప్రభావము సంకలితఫలము కాదు, గుణన ఫలము. ఈ రెండిట ఏ విధమగు భేదము, ఎంత విస్తృతికి అతిరేకించునో అను విషయను అనేక పరిస్థితులపై ఆధారపడి ఉండును. ఈ ప్రశ్నకు సమాధానము పడయుటకు వివిధములగు విస్తృత అనుశీలనములు, కొలతలు, వీటి సాంఖ్యక గణిత నిగమనములు ఆవశ్యకములు. పరిసరముల కార్యకారి అంశమును స్థిరముగ ఉంచి, అనువంశికత యొక్క క్రియాశీలత (ఆక్టివిటీ) ను పరీక్షించవచ్చును. కాని, చాల సందర్భములలో దృష్టి భేదము ఎంతవరకు అనువంశికత యొక్క ఫలమో తెలిసికొనుట అసాధ్యమగును. లేదా సమాన రూపములు - అనగా వాటి జీన్ సామగ్రిలో సమానత్వము గల, కవల, క్లోన్ల * సమూహములను జాగ్రత పరచి, పరిసరముల ప్రభావమును పరిశీలించుట మరియొక వికల్పము. ఈ పద్ధతిలో ఒక జీవి యొక్క జీవితావృత్తిలో

* క్లోన్లు = అలింగ వ్యక్తుల సలింగ సంతానము.

గోచరించు వికాసమందు తారసిల్లు విషమ పరిస్థితులను అనుశీలించవలసివచ్చును. వైజ్‌మన్‌చే ప్రారంభింపబడిన ఆనువంశిక ప్రక్రియా పరిశీలనల వలన పరిసరములు జీవి శరీరమును, దాని లైంగిక జీవకణము (జెర్మ్ సెల్) లందు ఉండు ప్రోటోప్లాస్మ్‌ను మార్చుటయందు అత్యంత ప్రభావము కలిగి ఉన్నను, అలైంగిక జీవకణములయందు ఉండు జీన్లు మాత్రము ప్రత్యేకమైన మార్పునకు వశము కాకుండ, వాటి పూర్వపు రచనను ఉంచుకొనుననియు, ఇట్లు మారిన వ్యక్తి సంతానమును కనినపుడు ఆ సంతానమునకు జీన్లచే నియమితమైన పూర్వలక్షణములే సంక్రమించుననియు రుజువు చేయబడినది.

మెండలియన్ వైవిధ్యము: ఈ రకపు వైవిధ్యము లైంగిక జీవకణములందుండు మెండలీయాంశము - అనగా జీన్లయందుగల భేదములపై ఆధారపడి ఉండును. పరిసర పరిస్థితి వాటి పనికి అపేక్షితమైన దానికి అత్యంత సన్నిహితముగా ఉన్న సందర్భములో ఆ ప్రత్యేక లక్షణమును ప్రకాశింప చేయుటలో జీన్లు వాటి ప్రభావమును నెరపును. ఈ భేదములు యదృచ్ఛాప్రాప్తములు కావు. మెండలీయ నియమములను నియత నియమములను అనుసరించి వచ్చిన భేదములు ఇవి.

ఒకప్పుడు జీన్ల పునర్మిళనముల వలన నూతన లక్షణములు ఉద్భవించుట కూడ కలదు. కొన్ని నూతన సంమేళనములు తొలివాటికన్న జాతికి ఎక్కువ ఉపకారములు అగుటచే విశ్లేషణము, పునర్మిళనము, నిజమునకు సంతానోత్పాదనము కూడ వృక్షలోక పరిణామమునందు నియత పాత్రను గ్రహించును.

వాస్తవిక వ్యవహారమందు అనేక లక్షణముల వికాసము అనేక జీన్ల సమ్మిళిత చైతన్యమును బట్టి ఉండును. ఈ జీన్లలో ఏ దానియందైన సంభవించు భేదము నిర్దిష్ట లక్షణము గుణమును గాని, వికాస విస్తృతిని గాని మార్చును. నిర్దిష్ట జీన్ల మధ్య సంభవించు వినిమయము (క్రాసింగ్), యాదృచ్ఛిక పునర్మిళనము (ఛాన్స్ రీకాంబినేషన్) వేరు వేరు సంతానములకు వేరు వేరు జీన్ విన్యాసముల సంక్రమింప చేయుట యందు పర్యవసించును. ఇట్లు సంతానలోకము ఒక లక్షణము యొక్క వేరు వేరు ప్రకాశన తరగతులను ప్రదర్శించుటకు ప్రేరితమగును. ఈ తరగతుల మధ్య స్వల్పాంతరములు ఉన్నపుడు అవి పరిసర పరిస్థితుల ప్రభావముచే కలిసిపోయి, ఒక ఎడతెగని భేద విస్తృతిగ రూపొంద వచ్చును. విశ్లేషణ, పునర్మిళనముల వెనువెంట ఒకప్పుడు అసాధారణ విధముల పునర్మిళనము కాదాచిత్కముగ సంభవించును. ఒకటిగాని, ఎక్కువగాని క్రోమొసోము సమూహముల ద్విగుణీకరణము లేదా లోపము, క్రోమొసోము జంటలలోని విపర్యాసమును (తల్లక్రిందులగుట) అనుసరించు లోపము, ఇట్టి సంక్షోభములు క్రోమొసోములయందు సంభవించుటచే విశ్లేషణ, పునర్మిళనముల వెను వెంబడి, అసాధారణ రూపములు అప్పుడప్పుడు సంభవించును. ఈ పరిస్థితులన్నియు జీన్ సంఖ్యాక్రమములో మార్పులు తెచ్చిపెట్టును. ఈ మార్పులు వ్యక్తి యొక్క అభివృద్ధికి, ఒకప్పుడు సంతానోత్పాదక సామర్థ్యమునకు హానికరములగు అస్వాభావికతలను జనింపచేయును.

యాదృచ్ఛిక భేదములు (పరివర్తనములు): సంఘటనమందు మార్పు సంభవింపకుండ జీన్ చిరకాలము ఉండునని తెలియవచ్చినది. కాని, జీన్ యొక్క ఈ స్థైర్యము జడము కాదు. స్వయముత్పాదక స్వభావము గల జీన్ గ్రహించు విభజనల పరంపరలో ఒకప్పుడు దానికి జనించిన పిల్లజీన్ తల్లితో సమానమైన రూపము కలదిగా ఉండదు. దీని పర్యవసానముగ ఒక క్రొత్త రకపు జీన్ ఉద్భవించును. ఇది జీవి యొక్క లక్షణములపై వేరు ప్రభావమును చూపును. ఈ పరివర్తిత జీన్ మరల తనను యథార్థముగ ద్విగుణీకరించు కొనుటకు సమర్థమగును. ఇట్లే ఆనువంశికముగ సంక్రాంతమగు భేదములు ఉద్భవించును. ఒక ప్రత్యేకమైన జీన్ క్రోమొసోములో దాని స్థానమందు స్థిరముగ ఉండగనే అనేకములగు మార్పుల స్వీకరించుటకు సమర్థమగుటచే, బహు గుణిత అలీల్‌లో మార్పులు (విరుద్ధ ప్రకృతిగల జీన్లు) అనేకరకములను ఉత్పాదించగలదు. పరివర్తిత జీన్లనేకములు పరాజిత స్థితిలో ఉండును. అవి అన్నియు ఒకేసారి వ్యక్తములు కావు - వెటినుండి ఈ నూతన జీన్లు ఉద్భవించినవో వాటికి ఇవి లోకువగా ఉండుటచేత. జీన్ పరివర్తనకు వాస్తవిక కారణములంత వ్యక్తము కానప్పటికిని, జీవియందు ఇదివరకుండిన భేదక సామగ్రి, నూతన సామగ్రి అవిరతముగ చేర్చబడుచుండును.

ప్ర. న.

శంకువహములు : చూ. మైకోరిజా - పు 606

శరీరశాస్త్రము : చూ. స్వరూప శాస్త్రము.

శిలాపుష్పకములు (పూతలేని మొక్కలు - లైకెన్స్): ఒక శైవాలము, ఒక శిలీంధ్రము మధ్య ఉండు సన్నిహిత సంబంధము వలన స్థాణువృంతము (థాలస్) గా రూపొందు మొక్కల సమూహమును శిలాపుష్పకములు లేదా పూతలేని మొక్కలు అందురు. స్థాణువృంతములో ఎక్కువ భాగమును శిలీంధ్రమే ఆక్రమించుకొని ఉండి, శైవాలమును కూడ ఇముడ్చుకొని ఉండును. ఈ రెండిటి

కలసిన పెరుగుదల వలన స్థిరము, నిర్ణీతము అయిన ఆకృతి, అంతరంగిక నిర్మాణము కలిగిన వ్యవస్థ రూపొందుటచే శిలాపుష్పకములను జాతి, ప్రజాతులుగా విభజించుటకు వీలు ఏర్పడినది. చాలమంది వృక్షశాస్త్రజ్ఞులు శిలాపుష్పకములు శైవాలములనుండి, శిలీంధ్రమునుండి వేరైన తరగతిగా పరిగణింతురు. కాని, కొందరు వీనిని అటు శైవాలములలోను, ఇటు శిలీంధ్రములలోను నిర్ణీతమైన స్థానము వహించు రెండు నిర్ణీత వ్యక్తులు గల సమూహముగా పరిగణించుచున్నారు.

ఈ రెండిటి మధ్య గల సంబంధము ఎన్నో విధములుగా అన్వయింపబడుచున్నది. రెండిటికి మధ్య సహజీవనము కలదనియు, అందువలన రెండును లాభము పొందునసయు, ఈ సంబంధము ఎంతో కాలముగా సాగి వచ్చి శిలీంధ్రమును పరిణమింపజేసి, సహజీవికి ప్రత్యేకమైన క్రొత్త నిర్మాణ వ్యవస్థలను అభివృద్ధి చేసెననియు కొందరి అభిప్రాయము. కొందరు శిలీంధ్రము శైవాలమును బానిసగా బంధించి ఉన్నదని భావించుచున్నారు. ఇట్లు బానిసగా ఉంచు స్థితిని హెలోటిసమ్ అందురు. మరి కొందరు ఈ సంబంధము ఆశ్రయజీవి, పరాన్న భుక్కుల మధ్య గల సంబంధము కంటె కొంత భిన్నమైనదనియు, ఇందులో శిలీంధ్రము యొక్క పరాశ్రయత బలహీనమైనదనియు, అందువలన అది ఆశ్రయజీవి శైవాల కణములను బ్రతుకనిచ్చుచున్నదనియు భావించుచున్నారు. ఈ రెండు జీవరాశుల మధ్య గల సంబంధము ఎటువంటిదైనను, అది మిశ్రస్థానువృంతమును ఇతర శాకీయాభివృద్ధికి దోహదము కల్పింపని వైవిధ్యముగల క్రియాధారములపై (బండరాళ్లతో బాటుగా) పెరుగునట్లు చేయును. రాతి ఆకృతుల మీద మొక్కలు సమూహములుగా, వలసలుగా ఏర్పడుటకు మార్గదర్శకత్వము వహించినవిగా శిలాపుష్పకములకు పరిసర శాస్త్రీయము (ఎకలాజికల్) గా ప్రాధాన్యము కలదు.

శిలాపుష్పకములు ఆర్థికముగా గొప్ప ప్రాధాన్యము కలదు. ఆర్కటిక్ ప్రాంతములలో అవి విస్తృతముగా వ్యాపించి ఉండి, గ్రాసముగా ఉపయోగపడుచున్నవి. వానిలో ఎంతో ఉపయోగకరమైనవి 'రెయిన్‌డీర్ లైకెన్స్' ప్రజాతి (క్లాడోనియా, సెట్రారియా ప్రజాతులు). వీనిలో కొన్ని స్కాండినేవియన్ దేశములలోను, ఐస్‌లాండ్‌లోను మానవాహారముగా ఉపయోగపడుచున్నవి. బైబిలులో ఇజ్రాయెల్ దేశస్థులు ఉపయోగించిన మన్నా' బహుశః 'లెకనోరా ఎస్కులెంటా' అయి ఉండును. దానిని నేటికిని ఎడారి తెగలవారు తినుచున్నారు. శిలాపుష్పకములనుండి కొన్ని మందులు, విషములు తయారు చేయుదురు. శిలాపుష్పకములకు పారిశ్రామికముగా ఎన్నో ఉపయోగములు ఉన్నవి. బ్రూయింగ్, డిస్టిలింగ్ పరిశ్రమలలో సెట్రారియా, క్లాడోనియా ప్రజాతులు ఉపయోగపడుచున్నవి. తోళ్లు పదును చేయుటలోను, రంగుల పరిశ్రమలోను శిలాపుష్పకములు ఉపయోగపడుచున్నవి. పరిమళద్రవ్యములలో ఉపయోగించు ప్రధాన శిలాపుష్పకములలో ఎవెర్నియా, రమాలినా పేర్కొనదగినవి.

శిలాపుష్పకములను ఒక తరగతిగా పరిగణించినపుడు దానిని ఆస్కోలైకెన్స్, బాసిడియో లైకెన్స్ అను రెండు ఉపతరగతులుగా మరల విభజింపవచ్చును. మొదటి ఉపతరగతికి చెందిన శిలాపుష్పకములలోని శిలీంధ్రాంగము ఆస్కోమైసిటిస్‌గా ఉండును. రెండవ ఉపతరగతికి చెందిన వానిలోని శిలీంధ్రాంగము బాసిడియో మైసిటిస్‌గా ఉండును. ఈ ప్రజాతులలో నాలుగు తప్ప తక్కినవన్నియు ఆస్కోలైకెన్స్‌కు చెందినవే. టి. ఎస్. ఆర్.

శిలాస్థి జంతువులు (ఫాసిల్ అనిమల్స్): శిలాస్థి అనిన ఇంగ్లీషులో 'ఫాసిల్' అందురు. దీనిలో త్రవ్వుట అను భావము ఉన్నది. భూమి నుండి త్రవ్వి పైకి తీసిన ప్రతి చిత్రమైన వస్తువును ఫాసిల్ అని అనుట కద్దు. కాని, కొంత కాలముగా శాస్త్రపరముగా ఈ పదమును పురాతన జీవుల ఉనికికి ఆధారమును ఇచ్చు ఆచూకీలకు, వస్తువులకు మాత్రము ఉపయోగించుచున్నారు. అచ్చులు, ముద్రలు, పోతలు, ముళ్లు, చర్మము, పొలుసులు, ఈకల గుర్తులు, పాదములు, పాకిన గుర్తులు వంటివి కాక, జంతువుల శరీరములోని ఎముకలు, గుల్లలు, వాటిలోని పదార్థము చెదరిపోగా ఖనిజపదార్థము చేత నింపబడి, రూప విశేషములను నిలబెట్టుకొని కనబడుతూ ఉండును.

పురాతన కాలములలో శిలాస్థుల సందర్భముగా అనేక సిద్ధాంతములు ప్రబలుతూ ఉండెడివి. సాలగ్రామములు అని మనము పూజలో ఉపయోగించుకొనునవి కూడ శిలాస్థులే. గ్రీకు, రోమన్ల కాలము నుంచి శిలాస్థుల ప్రాముఖ్యము, పరిణామవాదములోని సారము అవగాహన లోనికి వచ్చినది. లామార్క్, క్యూవియర్, డార్విన్‌ల నాటికి వీటి ప్రాముఖ్యత మరింత ఇనుమడించినది. పరిణామవాదమునకు ఆధారభూతము అగుటతో బాటుగా పురాతన కాలములలో భూమిమీది పరిస్థితులను శిలాస్థులు తెలుపుచున్నవి.

భూమిపైన జీవించిన జీవరాశిలో అత్యల్ప ప్రమాణములోని జీవులే శిలాస్థులుగా మారుటకు అవకాశము ఉన్నా

మనకు లభించిన శిలాస్థి సంపద వైవిధ్యముతో కూడి పుష్కలముగా, సంతృప్తి కరమైన విధముగానే లభించిన వని చెప్పుకోవచ్చును. ఈ శిలాస్థులు అవక్షేప శిలలలోనే సాధారణముగా కనిపించును. ఒకానొక జీవికి సంబంధించిన శిలాస్థి భూగర్భములో ఏర్పడిన తరువాత, ఆ భూగర్భములోని పదార్థములతో మేళవింపబడి నిక్షేపించబడుచున్నది. అధిక మార్పులకు లోనయిన రూపాంతర ప్రాప్త శిలలలో, ఈ శిలాస్థిరూపము నాశనమయి పోవుచున్నది. అలా కాని సందర్భములలో పాదముల గుర్తులు, పొలుసుల గుర్తులు మొదలైనవి శాశ్వతముగా ఉండును. పోతలు, అచ్చులు కూడ ఉండును. గట్టి పదార్థములయిన ఎముకలు, గుల్లలు వంటివి సాధారణముగా ఎక్కువగా నిక్షిప్తమగుచున్నవి. కాని, వీటిలో అసలు కార్బన్ (కర్బన) పదార్థము పోయి దాని స్థానే ఖనిజ పదార్థము చేరుట జరుగును. అరుదుగా లభ్యమగు కొన్ని సందర్భములలో జీవి యథాతథముగా భొందుపరబడి ఉన్నది. సైబీరియా మంచులో కప్పబడిన మామత్ ఏనుగు లక్షలాది సంవత్సరముల నుండి చర్మము, మాంసము చెడిపోకుండ ఉన్నది. అదే విధముగా కొన్ని కీటకములు, మృదుశరీరముగల పురుగులు యథాతథముగా శిలాస్థులు అయినవి.

భూమి వయసు 200 కోట్ల సంవత్సరముల పైబడి ఉన్నా, 100 కోట్ల సంవత్సరముల నుండి మాత్రమే జీవరాశి ఉన్నదని అంచనా. కేవలము 50 కోట్ల సంవత్సరముల నుండి శిలాస్థులు తగినంతగా ఏర్పడినవి. భూశాస్త్ర రీత్యా భూమి కాలమును అయిదు మహాయుగములుగా విభజించిరి. దానిలో ఆర్కియోజోయిక్, ప్రొటిరోజోయిక్ అను రెండు మహాయుగములలోను శిలాస్థి సంపద చెప్పుకో తగినంతగా లేదు. పేలియోజోయిక్, మెసజోయిక్, సీనోజోయిక్ అను మూడు మహాయుగములలోను మాత్రము శిలాస్థి సంపద సంతృప్తికరముగా ఉన్నది. అయితే, ఈ మూడు మహాయుగములు భూమి జీవిత కాలములో నాలుగవ వంతు కాలముపాటు మాత్రమే సాగినవి.

పేలియోజోయిక్ మహా యుగములో మొదటి యుగము కాంబ్రియన్. ఇది 50 కోట్ల సంవత్సరముల క్రితము ఆరంభమయినదని అంచనా. ఈ యుగములో అన్ని ముఖ్య వర్గములు అవతరించినవి. ట్రైలోబైట్‌లు, బ్రాకియోపొడా జీవులు అతి ప్రాముఖ్యముగా ఉన్నవి. గ్రాప్టోలిటా (హెమికార్డా?) తో బాటు అనుమానాస్పదముగా ప్రవాళ జీవులు, స్పంజికలు ఉన్నవి. ఫొరామినిఫెరా. శిలాస్థులు ఉన్నవి. మొలస్కా వర్గము పురాతన పద్ధతిలో నిర్మితమైనవి. మొదటిలోను, తరువాత కాలములలో కొంత ఉన్నత లక్షణములు కలవి ఏర్పడినవి. ఇందులో పరిణామము గోచరించుచున్నది. నాటిలాయిడ్ జీవులు చివరిదశలలోనే కనపడెను. పెరిపెటస్‌ను పోలిన శిలాస్థులు ఈ కాలములో లభ్యమగుట ఒక ప్రత్యేకత. ఇవి అనిలిడా, ఆర్ర్థోపోడా వర్గ లక్షణములు రెండింటిని కలిగి ఉన్నవి. అయితే, ఉన్నత ఆర్థ్రోపోడా జీవులు కనబడ లేదు. పురాతన ఎకైనోడెర్మేటా జీవులు కాంబ్రియన్ యుగపు చివరి కాలములలో కనబడినవి.

కాంబ్రియన్ కాలమునకు ముందుగా అంతగా కనబడని శిలాస్థి సంపద అకస్మాత్తుగా, ఇంత సమృద్ధిగా కాంబ్రియన్ యుగములో కనబడుటకు కారణము, ఈ కాలములో దృఢనిర్మాణములు ఏర్పడుట, తత్ఫలితముగా శిలాస్థులు ఏర్పడుటకు అవకాశము కలుగుటయే కాని, జంతుసంపద అకస్మాత్తుగా అధికము కాదని తోచుచున్నది.

ఆర్డోవిషియన్ కాలములో మొట్ట మొదటి సారిగా సకశేరుకముల సూచనలు కానవచ్చినవి. ప్రవాళములు అధికముగా ఉన్నవి. గ్రాప్టోలిటా జీవులు అధికముగా ఉన్నవి. గాస్ట్రోపోడా జీవులు చాల విస్తృతముగాను, వైవిధ్యము కలిగి ఉన్నవి. పెలిసిపోడా జీవులు మొదటి సారిగా కనబడుచున్నవి. నాటిలాయిడ్ జీవులు అధికముగా ఉన్నవి. ట్రైలోబైట్ జీవులు అత్యధిక అభివృద్ధిని సాధించినవి. క్రైనాయిడా విభాగము మంచి అభివృద్ధిని సాధించినవి.

సిలూరియన్ కాలములో గ్రాప్టోలైట్‌లు తగ్గిపోవుట ఆరంభించెను. మిగతా అకశేరుకముల విషయముగా ప్రత్యేకముగా చెప్పుకో తగ్గది లేకపోయినా, ఉన్నవాటిలో పరిణామ ప్రాశస్త్యము బాగుగా గోచరించుచున్నది. మొట్ట మొదటి సారిగా జంతువులు నేలమీదకు వచ్చిన దానికి గుర్తుగా తేలు శిలాస్థులు కనబడినవి. తేలును బోలిన జలజీవులయిన యూరిప్టెరిడ్‌లు కూడ ఉన్నవి. ట్రైలోబైట్‌లు, ప్రవాళజీవులు, క్రైనాయిడ్‌లు అధికముగా ఉన్నవి. దౌడలు ఏర్పడని కవచము ఉన్న (అస్ట్రకోడర్మ్) చేపలు అధికముగా ఉన్నవి. అయితే, దౌడలు ఏర్పడినట్లు గుర్తుగా ఇతర చేపలు సూచనలు కనిపించుచున్నవి.

డెవోనియన్ యుగము మత్స్యములకు స్వర్ణయుగము వంటిది. అనేక రకముల చేపలకు ఈ యుగము ప్రసిద్ధి. కవచము ఉన్న చేపలు సంఖ్యలలో క్షీణించిపోయినా పాకోడర్మ్ చేపలు, ఆ తరువాత కాలములలో సార

చేపలు, శ్వాసకోశమీనములు వంటి అస్థి మత్స్యములు ఆరంభమైనవి. మరొక ముఖ్య విషయము - ఈ కాలము లోనే ప్రప్రథమముగా ఉభయచర జీవులు అవతరణ జరుగుట, ట్రైలోబైట్‌లు, యూరిప్టెరిడ్‌లు సంఖ్యలలో తగ్గిపోయినా, స్పంజికలు, ప్రవాళములు, మొలస్కా జీవులు, క్రైనాయిడ్‌లు, బ్రాకియోపాడ్‌లు అధిక తరముగా విస్తృతి పొందినవి.

కార్బనీ ఫెరస్ యుగములో గ్రాప్టొలైట్‌లు నిశ్శేషమై ప్రావాళముల ప్రాముఖ్యము తగ్గినది. ట్రైలోబైట్, యూరిప్టెరిడ్‌లు చాల అరుదు. క్రైనాయిడ్‌లు చాల ప్రాముఖ్య దశలో ఉన్నవి. అదే విధముగా బ్రయోజోవన్‌లు చాల ఉన్నత స్థితిలో కనబడుచున్నవి. కవచము ఉన్న చేపలు మాయమయినవి. ప్లాకోడర్మ్‌లు చాలవరకు అంతే. బ్రాకియోడాంట్ సొరచేపలు కొంత ప్రాముఖ్యముగా ఉన్నవి. బొద్దికలు, తూనీగలను పోలిన పురాతన కీటకములు కనబడుచున్నవి. మంచి నీటిలో ఆలిచిప్పలు, నత్తలతో బాటు అస్థి మత్స్యములు కనబడు చున్నవి. లేబరింతోడాంట్‌లు, ఆధునిక కప్పలకు దారి తీసిన ఉభయచరములు ఉన్నవి. ఈ యుగాంతములో మొదటి సరీసృపములు కనబడుచున్నవి (అమెరికన్ పద్ధతిలో కార్బనీఫెరస్ యుగము మిసిసిపియన్, పెన్సిల్వేనియన్ అను రెండు వేరు వేరు యుగములుగా గ్రహింతురు).

పెర్మియన్ యుగము పేలియో జోయిక్ మహా యుగములోని అంత్యయుగము. మొదట ఈ యుగములో అంతకుముందు యుగములోని అకశేరుక వర్గములన్నీ ఉన్నప్పటికీ, చివరకు వచ్చునప్పటికి విలుప్తమయినవి. ముఖ్యముగా ట్రైలోబైట్‌లు, యూరిప్టెరిడ్‌లు, కొన్ని ప్రవాళములు, చాలవరకు బ్రయోజోవన్‌లు, క్రైనాయిడ్‌లు, బ్రాకియోపాడ్‌లు ఈ సందర్భముగా చెప్పుకో దగినవి. ప్లాకోడర్మ్‌లు పూర్తిగా విలుప్తమయినవి. అనేక సొరచేపల రకములు కూడ విలుప్తమవగా పురాతన అస్థి మత్స్యములు కొన్నిరకములు అధికమవసాగినవి. లేబరింతోడాంట్‌లు అధికమయినవి. సరీసృపములు ఇప్పుడే ఉపయుక్త వికిరణ సూచనలు చూపుతున్నవి. సస్తనములకు మార్గము చూపిన సరీసృప విశేషములు కనబడుచున్నవి.

ట్రైయాసిక్ యుగము : ఇంతవరకు సముద్రములో నివసించిన పురాతన రకముల అకశేరుకముల నిశ్శేషముతో, అంతకన్న ఆధునికమయిన అకశేరుక జీవులు వాటి స్థానమును ఆక్రమించుకొనుచున్నవి. బ్రాకియోపాడ్ జీవులు పోవుటతో పెలిసిపొడ, గాస్ట్రోపద జీవులు పాత జాతుల పగడముల స్థానే హెక్సాకొరాల్లా ప్రవాళములు, నాటిలాయిడ్‌లు అంతకంతకు తగ్గుట వలన అమ్మొనాయిడ్, బెలెమ్‌నాయిడ్, సెఫలపడజీవులు కనబడుచున్నవి. ట్రైలోబైట్‌ల స్థానములో ఆధునిక క్రస్టేసియన్‌లు కనబడుచున్నవి - ముఖ్యముగా రొయ్యలు, పీతలు కనబడుచున్నవి. సొరచేపలు చాల తక్కువ. ఆధునిక ఆక్టినోప్టెరిజియా అస్థి మత్స్యములు అధిక తరముగా కనబడుతున్నవి. మిగతారకముల అస్థిమత్స్యములు చాలవరకు తగ్గిపోయినట్లే. లేబరింతోడాంట్ క్షీణదశలో ఉన్నవి. సరీసృపములు అంతకంతకు ప్రాముఖ్యములోనికి వచ్చుచున్నవి. మొదట ఇవి పర్మియన్ లక్షణములను కలిగి ఉన్నా, యుగాంతమునకు వివిధ రకములు నూతనముగా ఏర్పడసాగినవి. ఇక్తియోసరసులు, సార్కొప్టెరిజియన్‌లు సముద్రములో కనబడ మొదలిడినవి. ద్విపాదలక్షణము కలిగిన సార్స్నియన్ డైనోసరస్‌లు అప్పుడే ప్రారంభమైనవి. రాబోవు రెండు యుగములలో వాటి ప్రాముఖ్యతకు ఇది నాంది.

జూరాసిక్ యుగము : ఈ యుగములో జంతువుల నవీనత పెరుగుచున్నది. అమ్మొనాయిడ్‌లు, ఆధునిక ప్రవాళములు, పెలిసిపొడా, గాస్ట్రోపోడా, క్రస్టేసియన్‌లు ఉన్నవి. చేపలు సముద్రములో అధికముగా ఉన్నవి. సొరచేపలలో ఉపయుక్త వికిరణము జరుగుచున్నది. కైమిరా చేపలు మొదటి సారిగా కనబడుచున్నవి. ఇతర అస్థి మత్స్యములు సముద్రములలో అధికముగా ఉన్నవి. ఇక్తియో సరస్‌లు, ప్లిసియో సరస్‌లతో బాటు మొసలి కూడ సముద్రములో ఈదసాగినది. ఆధునిక కీటకములైన తేనెటీగలు, కందిరీగలు, సీతాకోక చిలుకలు, ఈగలు, దోమలు సంబంధమైనవి ఏర్పడినవి. సరీసృపములు, మొదటి పక్షిజాతులు కూడ గాలిలో వాటితోపాటు ఎగురుచున్నవి. కప్పల శిలాస్థులు అరుదుగా కనబడుచున్నవి. మంచి నీటిలో మొసలి, తాబేలు నివసించినవి. తొండవంటి సరీసృపములు ఉన్నా— ముఖ్యముగా డైనోసరస్ సరీసృపములు — అధిక ప్రాముఖ్యమును పొందసాగినవి. మాంసాహార ద్విపాద జీవులు, ఉభయచర లక్షణము కలిగిన శాకాహార చతుష్పాదజీవులు డైనోసరస్‌లలో సామాన్యమైపోయినవి. పురాతన సస్తనములు ఉన్నవి అనుటకు సూచనగా కొన్ని శిలాస్థులు అరుదుగా లభ్యమయినవి. సస్తనములకు మార్గము చూపిన సరీసృపములు మాత్రము విలుప్తమైనవి.

క్రిటేషస్ యుగము : ఈ యుగములో ఆధునిక అకశేరుక జీవులు అన్నీ వ్యవస్థీకరించబడినవని చెప్పవచ్చును. చాలవరకు ఆధునిక జాతులనే పోలి ఉన్నవి. అమ్మొనాయిడ్‌లు వికృత రూపములలో పరిణామము చెందుట వాటి విలుప్తమునకు నాంది అని అభిజ్ఞుల అభిప్రాయము. టెలియాస్ట్ చేపలు, సొరచేపలు పురాతన చేపల స్థానే అవతరించినవి. ఇక్త్యియో సరస్‌లు కొంత తగ్గి, నాప్లీసియో సరస్‌లు చాల అధికముగానే ఉన్నవి. మొసో సరస్‌లు, సముద్రములోని తొండలు, వీటితో బాటు మొదటి సారిగా పాములు ఏర్పడినవి. యూరోడిలాతో బాటు కప్పలు కూడ ఉన్నవి. డైనో సరస్‌లు అతి ప్రాముఖ్య స్థితిలో ఉన్నవి. గాలిలో ఎగురు టీరో సరస్‌లు అను పెద్ద సరీసృపములు కూడ ఉన్నవి. పక్షులు ఇంకా దంతములు కలిగి ఉండుట విశేషము. అయినా, అవి కూడ డైనో సరస్‌లతో పోటీ పడుచున్నవి. కాని, సస్తనములు అతి పురాతనముగాను, ప్రాముఖ్య రహితముగాను ఉన్నవి.

ఈ యుగాంతమునకు జరిగిన ముఖ్యవిశేషము డైనో సరస్‌ల అంతము. భూమి మొత్తము మీద గాలిలో ఎగురు, సముద్రములో ఈదు వాటితో బాటుగా, భూమి మీద సంచరించు మహామహా డైనోసరస్‌లు అన్నీ నిశ్శేష మైనవి. దీనికి గల కారణములు అనూహ్యాము. ఆ కాలములో పర్వతముల ఉద్భవము వలన వాతావరణ పరిస్థితులు విపరీతముగా మారి వీటి అంతమునకు దారి తీసి ఉండవచ్చును. అయితే, దీనివలననే తరువాతి మహా యుగములో సస్తనములు పరిణామము చెందుటకు అవకాశము కలిగినది.

సీనోజోయిక్ మహాయుగము : ఇది ఆధునిక యుగము. అయితే, ఇది కేవలము పోలికకు మాత్రమే. సీనోజోయిక్ యుగ ప్రారంభములోని అనేక ప్రజాతులు ఇప్పటికి మారి పోయినవి. సకశేరుకజీవుల సందర్భముగా అనేక మార్పులు జరిగినవి. ముఖ్యముగా ఇవి సస్తనములు, సరీసృపములు సందర్భముగా చెప్పుకొనవలెను. డైనో సరస్‌లు రంగమునుంచి తప్పుకొనుటతో మిగిలిన సరీసృపములు వాటి ఉన్నత స్థితికి ఛాయగానే ఉండి పోయినవి. పోటీపోయిన ఫలితముగా సస్తనములు ఉపయుక్త వికరణ పొంది, అనేక ఆధునిక క్రమములుగా పరిణామము చెందినవి. గుర్రము, ఒంటె, ఏనుగు మొదలైనవి క్రమముగా పరిణామము చెందిన ఘట్టములు బాగా పొందుపరచబడినవి. తిమింగలము, కుందేలు, ఎలుక, గబ్బిలము వంటి వాటికి పునాది ఏర్పడి, యుగాంతమునకు క్రమముగా అభివృద్ధి చెందుచున్నవి. మానవుని శిలాస్థులు యుగాంతమునకు కనబడుచున్నవి.

పక్షులు యుగారంభములోనే చాలవరకు ఆధునిక రూపము పొందినవి. ఆధునిక టెలియాస్ట్ చేపలు అధిక తరము కాజొచ్చినవి. ఆ విధముగా సీనోజోయిక్ మహా యుగము ఆధునిక కాలములోనికి అడుగు పెడుతున్నది.

శిలాస్థిజీవుల విశేషములను గ్రహించుటవలన, లక్షలాది, కోట్లాది సంవత్సరములు గడిచిన కొద్దీ క్రమపద్ధతిలో జీవ జాతులలో మార్పులు వచ్చుచున్నవని ఎవరికైన తడుతున్నది. ఇది పరిణామవాదమునకు ' లిఖిత పూర్వక మైన' ఆధారము.

జె. కె. రావు.

శిలీంధ్రములు (ఫంగీ) : శిలీంధ్రములను క్రింది విధముగా విభజించిరి : 1. శైవాల శిలీంధ్రములు (ఫైకో మైసిటిస్); 2. కోశ శిలీంధ్రములు (ఆస్కో మైసిటిస్); 3. బేసీడియో మైసిటిస్ (గదాకార శిలీంధ్రములు).

శైవాల శిలీంధ్రములు : ఇది అసలైన శిలీంధ్రముల నాలుగు తరగతులలో ఒకటి (యూ మైకోటినా లేదా యూ ఫంగీ). వీనికి చెందిన కొన్ని ఆకుపచ్చ శైవాలములను పోలి ఉండుటచే కొందరు ఇవి వాని నుండి పరిణమించినవి అని అనుకొనుచున్నారు. శిలీంధ్రజాలము యొక్క తంతువులకు అడ్డుగోడలు లేవు. అవి అనేక కేంద్రకములు కలిగి ఉండును. ఫైకోమైసిటస్‌లోని థాలస్ (శరీరము) సాధారణముగా ఉండును లేదా విస్తృత శాఖలతో అల్లుకొని ఉన్న తంతువులతో చాల అభివృద్ధి చెంది ఉండును. అల్పములైన ఫైకోమైసిటిస్‌లో అధిక భాగము జలచరములు. అవి పూతికాహారులు. ఉన్నత శ్రేణికి చెందిన ఫైకోమైసిటిస్ భూచరములు.

జలచరములైన అల్పజాతులలో అలింగపునరుత్పత్తి చురుకుగా ఈదులాడుచుండు గమన సిద్ధబీజములు అను వాని ద్వారా సాగును. భూచరములైన వానిలో సిద్ధ బీజాశయములు (గమన సిద్ధ బీజములను ఉత్పత్తి చేయు కోశములు) స్వయముగా పునరుత్పత్తి అంగములుగా పని చేయును (అప్పుడు, వానిని 'కొనిడియా' అందురు). లేనిచో అది ఈదులాడక గాలిద్వారా వ్యాపించు సిద్ధ బీజములను ఉత్పత్తి చేయును.

వీని సలింగ పునరుత్పత్తి (కొన్నిట ఇది సాగదు) అండసంయోగము ద్వారా గాని, సమ సంయోగము ద్వారా గాని సాగును. అండసంయోగవిధానమున పురుష సంయోగబీజము చిన్నదిగా ఉండి, నీటిలో ఈదుచు, తన కంటె ఎన్నో రెట్లు పెద్దదిగా ఉండి, గుండ్రముగా, నిష్క్రియముగా ఉండు స్త్రీ సంయోగ

బీజము (సాధారణముగా దీనినే గ్రుడ్డు అందురు) వైపుగా పోయి దానితో కలియును. కొన్ని ప్రజాతులలో పురుష సంయోగ బీజము (పురుష బీజాశయము) ఒక గొట్టము ద్వారా గ్రుడ్డు ఉండు స్త్రీ బీజాశయములోనికి చొప్పింపబడును. అండసంయోగమును ప్రదర్శించు ప్రజాతులు అన్నిటిని 'ఊమైసిటిస్' ఉపతరగతిలో చేర్చిరి. సమసంయోగమును అనుసరించు ప్రజాతులలో ఒకే తీరుగా కనిపించు రెండు సంయోగబీజములు (వీనిని ఇచ్చట సంయోగ బీజాశయములు అనవచ్చును) కలసి, ఆ కలయిక వలన సంయుక్త సిద్ధబీజము ఏర్పడును. ఇట్లు సంయుక్త సిద్ధబీజము (జైగోస్పోర్) లను రూపొందించు కొను ప్రజాతులు అన్నిటిని 'జైగోమైసిటిస్' ఉపతరగతిలో చేర్చిరి.

ఊమైసిటిస్ లో ఎన్నియో క్రమములు కలవు. కైట్రిడ్స్, నీటి బూజులు నీటిలో కొన్ని నిర్జీవ సేంద్రియ క్రియాధారములపై పూతికాహారులుగా జీవించును. కొన్ని నీటి బూజులు (మౌల్డ్స్) చేపలకు జబ్బులు కలిగించి, వాని గ్రుడ్లను నాశము చేయును. ఉన్నత శ్రేణికి చెందిన ఊమైసిటిస్ (పెరొనోస్పొరేల్స్) భూమిపై ఉండు సజీవమైన మొక్కలపై పరాన్నజీవులుగా జీవించును. బంగాళాదుంప (ఉర్లగడ్డ)కు వచ్చు లేట్ బ్లైట్ జబ్బును, తక్కిన భయంకరములైన జబ్బులను పెరొనోస్పొరేల్స్ వృక్షజాతులకు కలిగించును.

జైగోమైసిటిస్ లో సాధారణముగా బూజువలె ఉండు శిలీంధ్రములైన రైజోపస్, మ్యూకర్ లు, కీటకములను ఎదుర్కొను ఎంపుసా వంటివి సభ్యత్వము వహించుచున్నవి. రైజోపస్, మ్యూకర్ లు తక్కిన బూజులతో కలిసి తాము నెలకొని జీవించు నిర్జీవ సేంద్రియ పదార్థములలో తరుగుబాటును, క్షీణతను కలుగజేయును.

కోశ శిలీంధ్రములు : అసలు శిలీంధ్రముల తరగతులలో అనేక ప్రజాతులను కలిగి ఉన్న తరగతి కోశ శిలీంధ్రము (ఆస్కోమైసిటిస్). శిలీంధ్ర జాలము యొక్క తంతువులు అడ్డుగోడల ద్వారా అరలుగా విభజింపబడి ఉండును. ఈ అరలను కణములు అందురు. ఈ సమూహములో కనవచ్చు తాలస్ ఎంతో వైవిధ్యమును ప్రదర్శించును. అందులో యీస్టులో ఉన్నట్లు ఒక కణము మాత్రను గాని, అస్పెరిజిల్లి, పెనిసిల్లియాలలో వలె విడివిడిగా దూది పింజలవలె ఉండు తంతువులుగాని ఉండును. సభ్యులలో ఎన్నియో పూతికాహారులు (శాప్రోఫైటిస్); కొన్ని సజీవ వృక్షజాతులపై, జంతువులపై, ఇతర ఆధారములపై ఆధారపడి పరాన్నజీవిగా జీవించును.

వీని పునరుత్పత్తి సలింగ, అలింగ విధానములు రెండింటిలోను సాగును. అలింగ సిద్ధబీజములను 'కొనిడియా' అందురు. అవి శిలీంధ్రములను దూర ప్రాంతములు ఎన్నిటికో వ్యాపింపజేయును. అధమశ్రేణి సభ్యులలో రూపొందు సంయుక్త బీజము సూటిగా ఒక ఆస్కస్ గా రూపొంది, దానిలోని పదార్థములు ఆస్కోస్పోరులుగా రూపొందును. ఉత్తమ శ్రేణి సభ్యులలో సంయుక్త బీజమునుండి కొన్ని కణ సమూహములు ఏర్పడును. ఆ కణములలో ఒకటి ఆస్కస్ గా రూపొందును. ఆస్కస్ వేలి ఆకారములో గాని, స్తూపాకారములోగాని ఉండవచ్చును. లేనిచో అది గోళాకారములో గాని, అండాకారములో గాని ఉండవచ్చును. ఉన్నత శ్రేణి ఆస్కోమైసిటిస్ లోని ప్రత్యేక ఆస్కైలు ఆస్కోకార్పులు అను ఫల వస్తువులుగా వర్గీకరింపబడి ఉన్నవి.

ఆస్కోమైసిటిస్ వర్గమునకు ఆర్థిక ప్రాధాన్యము కలదు. యీస్టులు (సాకారో మైసెస్ జాతులు) పులియజేయు పరిశ్రమలోను, రొట్టెల ఉత్పత్తిలోను ఉపయోగపడుచున్నవి. సాకారోమైసెస్ సెరివిసియే జైమేస్ అను ఎన్ జైము సహాయముతో చక్కెరలను ఎతిల్ ఆల్కహాల్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ లుగా విడదీయును. ఈ క్రియలో సహఎన్ జైము కూడ పాల్గొనుచున్నది. ఆల్కహాలు మాదకద్రవములైన వైను, బ్రాంది, విస్కీ, రమ్ వంటి వానికి ప్రాతిపదిక అగుచున్నది. ఇంధనముగా ఉపయోగపడు పారిశ్రామికమైన ఆల్కహాలును ఉత్పత్తి చేయుటకు వలసిన చక్కెరలను ప్రకృతి నుండియే గ్రహించుచున్నారు. ద్రాక్షరసము, మొలాసస్ వంటి వాటి నుండిగాని, గోధుమలు, బియ్యపు తవుడు వంటి పిండి పదార్థములను సాకారిఫికేషన్ క్రియకు గురిచేసి కొని, అస్పెరిజిల్లస్ ఆరిజె వంటి బూజులను ఎన్ జైములతో క్రియకు గురిచేసి కాని ఈ చక్కెరలను ఉత్పత్తి చేయవచ్చును. రొట్టెలు చేయువారు పిండిలో యీస్టును కలుపుదురు. ఆ శిలీంధ్రము పిండిలో ఏమాత్రము చక్కెర లభించినను దానిని ఎతిల్ ఆల్కహాలుగాను, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ గాను మార్చును. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ పిండిని ఉబ్బునట్లు చేయును. పొయ్యి మీద ఉంచినపుడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వెలువడి రొట్టెను మెత్తగా పొంగించును. కాండిడా యూటిలిస్ అను మరియొక యీస్టు ఆహారపు విలువ ఎక్కువగా కలిగి ప్రోటీన్లతో సమృద్ధమైన ఆహార పదార్థముల ఉత్పత్తికి దోహదము చేయును.

ఈ తరగతికి చెందిన అస్పెరిజిల్లి, పెనిసిలియా వంటి బూజులు వ్యాపార విలువ గల అనేక పదార్థములను

విశ్లేషించును. స్త్రీ వైద్యరంగములో గర్భాశయ రక్త స్రావమును అరికట్టుటకు ఉపయోగపడు ఆల్కలాయిడ్ పదార్థముగల ఎర్గాట్‌ను ఈ తరగతికి చెందిన క్లావిసెప్స్ పర్ప్యూరియా నుండి పొందవచ్చును.

ఆస్కో మైసిటిస్ సభ్యులెన్నిరోగ వినాశకారులు. ఆస్పెరిజిల్లస్, పెనిసిల్లియమ్ జాతులు ఆహారపదార్థములను, ఉపయోగపడు తక్కిన పదార్థములను క్షీణతకు, తరుగు బాటుకు గురిచేయును. వీనిలో కొన్ని వృక్షజాతులలో జాడ్యములను కలిగించును.

బేసీడియో మైసిటిస్: ఈ తరగతికి చెందిన శిలీంధ్రములు శిలాపశేషములలోను, కర్రదుంగలపై, కలపలపై జనించును. అప్పుడప్పుడు శిలీంధ్రజాలము 'స్క్లెరోటియా' అను గట్టిగా ఉండు అంగములనుగాని, త్రాడువంటి ఆకారముగల 'రైజోమార్ఫస్' అను వ్యవస్థలనుగాని పెంపొందించును.

ఈ తరగతికి చెందిన సభ్యులన్నియును 'బేసీడియా' అను గదాకారపు అంగములపై బహిరంగముగా సిద్ధ బీజములను రూపొందించును. [చూ. బేసీడియో మైసిటిస్-పు. 567].

ఫంగై ఇంపెర్ ఫెక్టై (అపక్రమ శిలీంధ్రములు): ఫంగై ఇంపెర్ ఫెక్టై లేదా డ్యూటెరో మైసిటిస్‌కు ఆ పేరు వచ్చుటకు వాని క్రమమైన లక్షణములు లేకపోవుట కారణము. వానిలో సలింగ సిద్ధబీజములును ఉండవు. శిలీంధ్రజాలము విభాజకములు కలిగి గాని, సీనోసైటిక్‌గా గాని ఉండును. సాధారణముగా సలింగ దశలు పూర్తిగా లేకపోవుటగాని, తెలియక పోవుటగాని తటస్థించును. పరిశీలన తరువాత ఈ సలింగ దశలలో చాల వరకు బేసీడియో మైసిటిస్‌కును, కొన్ని ఆస్కోమైసిటిస్‌కును చెంది ఉండుటను గ్రహింపవచ్చును.

అలింగ సిద్ధబీజములు కుప్పె ఆకారములోని అంగముల (ఉదా: పైక్నిడియా) మీదగాని, మెత్తలవలె ఉండు అంగముల (ఉదా: అకెరువలి, స్పోరోడోకియా, సిర్నె మటా) మీదగాని ఉత్పత్తి అగును. లేనిచో అవి అవిభేదిత తంతువుల మీద సూటిగా ఉత్పత్తి అగును.

ఈ తరగతికి చెందిన సభ్యులు సాధారణముగా పూతికా హారులు. అనుకూల పరిస్థితులు ఉన్నప్పుడు పరాన్న జీవులుగా ఉండును. వానిలో కొన్ని మహా పరాన్న జీవులు-అనగా పరాన్న జీవుల మీదనే పరాన్న జీవులు-గా ఉండునవి. మరికొన్ని శిలీంధ్రరకములు కీటకము లను, అనేక రకములు అయిన జంతువులను పీడించునవి.

పూతికాహారులైన సభ్యులు తాము ఆధారపడి ఉన్న నిర్జీవ సేంద్రియ పదార్థములను కృశింపజేసి, క్షీణింప జేయును. పరాన్న జీవులుగా జీవించునవి వరిపైరుకు మచ్చ తెగులు, తక్కిన పంట మొక్కలకు వడలు బాటు, కుళ్లుబాటు వంటి జాడ్యములను కలిగించును. తక్కిన కొన్ని పశువులలోను, తక్కిన జంతువులలోను రినో స్పోరిడియోమైడిస్ వంటి జబ్బులను కలిగించును. మరి కొన్ని శిలీంధ్ర రకములు మానవులలో తామర, గజ్జి వంటి చర్మరోగములను, మోనిలియాసిస్ వంటి వానిని కలిగించును.

హింసాత్మకములైన ఈ సభ్యులు కొన్ని ప్రకృతిలో జైవిక సమతాస్థితిని నెలకొల్పుటకు ఎంతో తోడ్పడును. అవి నెమటోడ్‌లు, కీటకములు వంటి చీడలను అదుపు చేయుటకు తోడ్పడును. ఫ్లోరిడా (యునైటెడ్ స్టేట్స్)లో డ్యూటెరో మైసిటిస్‌లో సభ్యత్వము వహించు 'అషెర్ సోనియా' సిద్ధబీజముల పొరను చల్లుట ద్వారా నాడా కీటకములను అరికట్టగలిగిరి. మహా పరాన్న జీవులలో 'డార్లుకా' ప్రముఖమైనది.

మైకోరిజా: మైకోరిజా అనగా శిలీంధ్రమూలములు (వేరులు) అని అర్థము. అది ఉన్నత వృక్షజాతి ఒక దాని వేరు, ఒక శిలీంధ్రము ఒక విధమైన పోషక సంబంధముతో కలసి ఉండుటను సూచించును. కొందరు శిలీంధ్ర భాగమును వేరు కణములనుండి పోషణ పొందు బలహీనమైన పరాన్న జీవిగా పరిగణింపగా, కొందరు ఈ కలయిక సహ జీవన మునకు ఉదాహరణమనియు, అందువలన భాగస్వామ్యము కల రెండిటికిని ప్రయోజనము కలదనియు భావించు చున్నారు. శిలీంధ్రము భూమి పొరలనుండి సేంద్రియ మైన నైట్రోజన్‌ను గ్రహించి వేరుకు అందించునని వారి భావము. వేరు అందుకు ప్రతిఫలముగా శిలీంధ్రమునకు సిద్ధమైన ఆహారమును అందించునట.

మైకోరిజా బాహ్యముగా గాని, అంతరంగికముగా గాని ఉండును. బాహ్యముగా ఉండు మైకోరిజాను బాహ్యపోషిత (ఎక్టోట్రాపిక్) శిలీంధ్రమూలములు (మైకోరిజా) అందురు. అవి పైన్, ఓక్ చెట్ల మీద సామాన్యముగా కనిపించును. అంతఃపోషిత శిలీంధ్ర మూలములు (ఎండోట్రాపిక్ మైకోరిజా) చెట్ల కాండము క్రింది భాగమునుండి గుత్తులు గుత్తులుగా ఉండు బొడిపెల వలె కనిపించును. శిలీంధ్రము చాల వరకు వేరు తలము మీద పొడుగు లేదా కప్పు వలె ఉండును. మైకోరిజాలు పాల్గొను శిలీంధ్రమును బట్టి తెలుపు, పసుపు వంటి పలు రంగులలో ఉండును.

అడవి చెట్లు ఎన్నియో తమ ఆహారావసరములకు, పీల్చుటకు ఉపయోగపడు తమ వేళ్లతో సంబంధము కలిగి ఉండు మైకోరిజా శిలీంధ్రముల పై ఆధారపడి ఉండును. అడవి మొక్కల నారు నాటుటకు ప్రత్యేకమైన కొన్ని మైకోరిజా శిలీంధ్రముల ఉనికి అవసరము. ఈ శిలీంధ్రములు కోనిఫర్ జాతికి చెందిన అడవి చెట్లతో దాదాపు కొన్ని వందల లక్షల సంవత్సరములనుండి సంబంధములు కలిగి ఉన్నవని నిరూపించుటకు వలసిన ఆధారములు కలవు.

అంతఃపోషిత శిలీంధ్రమూలముల విషయములో శిలీంధ్రము యొక్క తంతువులు వేరు యొక్క కణములలో ఉండును. అంతఃపోషిత శిలీంధ్ర మూలము కొన్ని రకముల ఆర్కిడ్ (ఉదా: కోరోలోరైజా) ల నారు కట్టుటలో ఎంతో సాయపడును. ఆర్కిడ్లు విత్తనముల నుండి మొలకెత్తినను అవి పెరుగుటకు వాని లోలోపల శిలీంధ్రము యొక్క తంతువులు కొన్ని పెరుగుచుండవలెను. ఇందువలన ఒకసారి నాటిన చోటనే మరల ఆర్కిడ్ల విత్తనములను వాడుట ఎందుకో స్పష్టమగును. ఈ చర్యవలన ఆర్కిడ్ నారులకు అవసరమైన శిలీంధ్రమూలములు అచ్చట లభించును [చూ. మైకోరిజా - పు. 606].

బూజులు : 'బూజు' అను మాట సాధారణముగా ఒక శిలీంధ్రము బాగుగా పెరిగిన శిలీంధ్రజాలముతో బాహ్యముగా వ్యాపించుటను సూచించును. దానిలో సిద్ధబీజములు అను పునరుత్పత్తి అంగములు ఎన్నియో ఉండును.

బూజులు అను పదము వివిధ వర్గములకు చెందిన శిలీంధ్రములను సూచించును. అవి పెరుగు మాధ్యమమును బట్టి వానిని నీటి బూజులు, ఆకు బూజులు, రొట్టె బూజులు అనియు, వాటి శిలీంధ్రజాలపు రంగులనుబట్టి నల్లబూజులు, నీలి బూజులు అనియు పిలుచుచుందురు.

బూజులు వైవిధ్యముగల ఎన్‌జైములను ఉత్పత్తి చేయును. ఆ ఎన్‌జైముల సహాయముతో వివిధ సేంద్రియ పదార్థములను కుళ్లుబాటుకు గురి చేయును. ఆ విధముగా చేయునపుడు పెరుగుదలకు, అభివృద్ధికి కావలసిన శక్తిని సంపాదించుకొనును. బూజులకు మూలద్రవ్యములైన నైట్రోజన్, కార్బన్, హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్, గంధకము, పొటాసియమ్, ఫాస్ఫరస్, మెగ్నీషియమ్ వంటివి అవసరము. ఈ మూలద్రవ్యములే కాక కొన్ని బూజులకు కొన్ని విటమినులు, ఇనుము, జింకు, రాగి, మాంగనీస్, మొలిబ్డినమ్ వంటి ధాతువులును అవసరము.

ఎన్నియో ఎన్‌జైములను తయారు చేయగల సామర్థ్యము కలిగి ఉండుటచే బూజులకు పారిశ్రామికముగా విలువ కలదు. ఈ విధముగా ఆస్పెరిజల్లస్, పెనిసిల్లియమ్, రైజోపస్, మ్యూకర్ వంటి ప్రజాతులు ప్రముఖమైనవి. సిట్రిక్, గ్లూకోనిక్, గాలిక్ ఆసిడ్ల పారిశ్రామికోత్పత్తికై ఆస్పెరిజల్లస్ నిగెర్ యొక్క వివిధ విధములు ఉపయోగింపబడుచున్నవి. పెనిసిల్లియమ్ ప్రజాతి అయిన పెనిసిలియమ్ క్రైసోజీనియమ్ వంటివి పెనిసిలిన్ వంటి ఆంటిబయాటిక్కుల ఉత్పత్తికి చాల అవసరము. కొన్ని రకముల పెనిసిలియా కొన్ని తరహాల జున్నును పక్వము చేయును. రైజోపస్, మ్యూకర్ జాతులు పారిశ్రామిక స్థాయిలో పిండిపదార్థములను చక్కెరలుగా మార్చుటకై ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

బూజులనుండి వర్ణద్రవ్యములు, క్రొవ్వులు, విటమినులు, పాలిసాకరైడులు వంటివి లభించుచున్నవి.

కొన్ని బూజులు అపాయకరమైన ప్రభావములను తెచ్చి పెట్టును. అవి పెద్ద ఎత్తున ఉత్పత్తిచేయు సిద్ధబీజములు త్వరగా వ్యాపించి, వివిధ సేంద్రియ పదార్థములను సోకినపుడు వానిని కుళ్లింపసాగును. ఈ విధముగా వివిధ ఆహార పదార్థములు, భద్రపరచిన ఆహారధాన్యములు, తోలు పదార్థములు, బట్టలు, రంగులు, పూతలు వంటివి దెబ్బ తినును. కొన్ని సందర్భములలో బూజులు కలపమీద అసహ్యమైన మచ్చలు కలిగించి దాని విలువను తగ్గించును. క్లాడోస్పోరియమ్ వంటి బూజు కణములు వాతావరణములో ఎక్కువగా ఉండినచో సున్నితముగా ఉండు వ్యక్తులు మంటలు, అలర్జీ, శ్వాససంబంధమైన ఇబ్బందులు మొదలైన వానికి గురి అగుదురు [చూ. బూజులు - పు. 564]. డి. ఎన్.

శేషయ్య, ఆర్. వి (1898-1973) : సాగర జీవ శాస్త్రవేత్తగా ప్రపంచ ప్రఖ్యాతి గడించిన తెలుగు బిడ్డ ఆర్. వి. శేషయ్య. వీరు 1898 లో జన్మించిరి. ఆయన మద్రాసు క్రైస్తవ కళాశాలలో విద్యాభ్యాసము చేసి, కొంత కాలము అచ్చటనే డెమాన్‌స్ట్రేటరుగా పనిచేసిరి. ఆ పిదప కాకినాడ, పి. ఆర్. కాలేజిలో సంవత్సరము పాటు పని చేసిన శేషయ్య, తరువాత తిరుపతి దేవస్థానము హిందూ ఉన్నత పాఠశాలలో పది సంవత్సరములు జీవశాస్త్ర ఉపాధ్యాయులుగా పని చేసిరి. అచ్చట ఆయన అన్ని హంగులతోను కూడిన జీవశాస్త్ర పరిశోధనశాలను నెలకొల్పిరి. తమ మొదటి పరిశోధనా వ్యాసమును ఆయన అచ్చటనుండియే వెలువరచిరి. 1930 లో చిదంబరం (తమిళనాడు) లోని శ్రీమీనాక్షి కాలేజిలో జంతుశాస్త్ర

శాఖలో చేరిన శేషయ్య, అటుపిమ్మట అణ్ణామలై యూనివర్సిటీ జంతుశాస్త్ర శాఖలో ప్రవేశించిరి 1958 వరకు అచ్చట ఆ శాఖకు అధ్యక్షులుగాను, ప్రొఫెసరుగాను పని చేసిరి.

శేషయ్య అణ్ణామలై యూనివర్సిటీలో ఉన్నప్పుడే అచటికి సమీపమున ఉన్న పోర్టోనోవోకు తరచుగా పోయి వచ్చుచు అచ్చట క్షేత్రకృషి, సేకరణ చేయుచుండెడివారు. తరువాత ఆయన అచ్చట సాగర జీవశాస్త్ర కేంద్రము (మెరైన్ బయొలాజికల్ స్టేషన్) ను స్థాపించిరి. 1958 లో ఆయన ఆ సంస్థకు డైరక్టర్, ప్రొఫెసరుగా నియమితులైరి. ఆ కేంద్రము ఆయన కృషి వలన అంతర్జాతీయ ఖ్యాతిని పొందినది. వివిధదేశముల శాస్త్రజ్ఞులు అచటికి వచ్చి పరిశోధనలు చేయసాగిరి. అచట ఉన్న పరిశోధనా సౌకర్యములను గుర్తించిన యూనివర్సిటీ గ్రాంట్స్ కమిషన్ వారు దానిని సాగర జీవశాస్త్ర రంగమున ఉన్నత పరిశోధనా కేంద్రముగా గుర్తించిరి. ఇది శేషయ్య కృషి ఫలితమే.

శేషయ్య మంచి వక్త. ఆయనది అన్ని విషయముల లోను పండిన పాండిత్యము. ఆయనకు ఆధునిక శాస్త్ర విషయములలోనే గాక ఆర్ష విజ్ఞానమునందును అభినివేశ ముండెడిది. అణు జీవశాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ), ప్రయోగాత్మక జీవశాస్త్రము వంటి ఆధునికశాస్త్రములలో ఆయన నిష్ణాతులు.

'ఇండియన్ అకాడెమీ అవ్ సైన్స్', 'నేషనల్ అకాడెమి అవ్ సైన్స్' లలో ఫెలోగా ఎన్నికయిన శేషయ్య 1965 లో సోవియట్ రష్యా, ఇంగ్లండు దేశములు పర్యటించి ఉపన్యాసము లిచ్చిరి.

శేషయ్య తెలుగు భాషాసమితి ప్రచురణ అయిన విజ్ఞాన సర్వస్వము యొక్క 13 వ సంపుట మయిన ఈ జీవశాస్త్ర సంపుటములోని జంతుశాస్త్ర విభాగమునకు సంపాదకత్వము వహించిరి. ఆ కార్యక్రమమును చాల వరకు నిర్వహించిన శేషయ్య తమ 75 వ ఏట (1973 ఫిబ్రవరి 21) నాడు మరణించిరి. ఆయన మరణము వలన జీవశాస్త్ర మొక ప్రముఖ శాస్త్రవేత్తను కోల్పోయినది; తెలుగువారు ఆయన సంపాదకత్వమున సమగ్రముగా జంతు శాస్త్రము గురించి తెలిసికొను వీలు లేక పోయినది.

పి. ఎస్. జి.

శుష్కవృక్షక సంగ్రహములు (హెర్బేరియమ్): శుష్కవృక్షక సంగ్రహము అనగా నొక్కబడి, ఎండ బెట్టబడి, కాగితములకు అంటించబడిన నమూనా మొక్కల సముదాయము, అట్టి సంగ్రహములను పదిల పరచు ప్రదేశము అని లాక్షణికార్థము కూడ కలదు. సంగ్రహింపబడిన మొక్కలు ఉదాహరణమునకు శాస్త్రీయ అనుశీలనముకు ఉపకరించునట్లు ఒక అంగీకృత వర్గీకరణము ననుసరించి వ్యవస్థీకరింపబడును. ఇందు వృక్ష కోటి తెగలన్నియు శుష్కస్థితిలో భద్రపరుపబడుటయే కాక, ఎండబెట్టబడిన పలుకరకముల పండ్లు, విత్తనములు కూడ ఉండును. వివిధ వృక్షభాగములను ఆల్కహాల్‌లోగాని, ఫార్మలిన్‌లో గాని నిలువ చేయుటయు గలదు. వృక్ష వర్గముల మీద, ఆర్థిక ప్రయోజనము కల మొక్కల మీద, తదుత్పత్తులమీద, సేద్యము, అడవుల పెంపకము, మందుల తయారీ, తోలుపని మొదలగు పనులకు సంబంధించిన మొక్కల మీద అమూల్య విషయములు ప్రచురించుటకు ఈ సంగ్రహములు విలువైన ఆధారములు.

ఇట్లు ఉపయుక్తములగు శుష్కవృక్షక సంగ్రహములు యావజ్జగతిలో 1,200 పై చిలుకు కలవు. వ్యక్తిగతముగను, సామూహికముగను వాటి విలువ గణనాతీతము. వాటిలో లండను సమీపమున "క్యూ" వద్ద రాయల్ బొటానికల్ గార్డెన్స్‌కు అనుబంధముగా ఉన్న శుష్కవృక్షక సంగ్రహము ప్రపంచములో కెల్ల పెద్దదని నిస్సంశయముగ చెప్పవచ్చును. ఇది 1853 లో స్థాపింపబడినది. ఇందు ప్రపంచము నాలుగు చెరగుల నుండి సేకరింపబడిన సకల వృక్షవర్గముల నమూనాలు 60 లక్షలకు పైబడిన అట్టలలో శుష్కస్థితిలో పదిల పరుపబడినవి. వృక్షశాస్త్ర వేత్తలు పరిశీలించి వివరించిన ఇందలి నమూనాలలోని భారత దేశపు నమూనాలు భారత వృక్షశాస్త్ర అధ్యయనమునకు అత్యంతోపయుక్తములగు దృష్టాంతములుగా ఆచరించును. భారత దేశపు మొక్కలను అసంఖ్యాకము సేకరించి, దేశములోను, రాష్ట్రములలోను గల దాదాపు అన్ని వృక్షముల నమూనాలు ఇందు పొందు పరచిరి. ఈ శుష్కవృక్షక సంగ్రహమునకు తోడుగా ఏర్పాటు చేయబడిన గ్రంథాలయములలో వృక్షశాస్త్రమునకు, తదనుబంధ విషయములకు చెందిన వేలాది గ్రంథములు, అద్వితీయ శాస్త్రీయ పత్రములు కలవు. మొక్కల చిత్రములు, వర్ణచిత్రములు, ఛాయాచిత్రములు, చిత్రపటములును గ్రంథాలయము యొక్క వైశిష్ట్యమును పెంపొందించుచున్నది.

భారతదేశములో మొక్కలను - ముఖ్యముగా మందులకు పనికి వచ్చు మొక్కలను లేదా మూలికలను - ఎండబెట్టి స్వల్పకాలము పదిల పరుచుట అనాదిగా వచ్చుచున్న ఆచారమేయైనను, 1678 లో రీడ్ అను వానిచే యూరపీయ భాషలో ప్రచురింపబడిన 'హార్టస్ మల

భారికస్' అను భారతీయ వృక్షవిషయికమైన ప్రాచీనతమ గ్రంథము అనాది శుష్క, జీవవృక్ష ద్రవ్యముల ఆధారముననే రచింపబడి ఉండుననుట విస్పష్టమేయైనను, భారతీయ వృక్షముల శుష్కద్రవ్యములు క్రమబద్ధముగా సేకరింపబడ శుష్కవృక్షక సంగ్రహముగా నెలకొల్పబడుట 1800 ప్రాంతమున విలియమ్ రాక్స్‌బర్గు అను నతడు మొట్ట మొదటి సారిగా సంగ్రహించిన శుష్కవృక్షకములతోనే ప్రారంభమయ్యెననుటకు సందేహము లేదు. భారత వృక్షశాస్త్ర జనకుడు అని ప్రసిద్ధ గన్న ఈయనచే సంస్థాపింపబడిన యీ శుష్కవృక్షక సంగ్రహము నేడు బొటానికల్ సర్వే ఆవ్ ఇండియా సంస్థ యాజమాన్యమున కేంద్రజాతీయ శుష్కవృక్షక సంగ్రహముగా అభివృద్ధినొందినది. నాటినుండి భారత వృక్షశాస్త్రీయ సర్వే సంస్థవారి క్రియా కలాపములు విస్తరించిన కొలది, ఉత్తర, దక్షిణ, పశ్చిమ ప్రాంతములలో కొన్ని ప్రముఖ శుష్కవృక్షక సంగ్రహములు ఏర్పరుపబడినవి. తరువాత క్రమముగా భారత వృక్షశాస్త్రము పురోగతి నందుకొనుటతో అట్టి శుష్కవృక్షక సంగ్రహముల ప్రాధాన్యము గుర్తింపబడి, యావద్దేశము నందుగల వివిధ విశ్వవిద్యాలయములందు, కళాశాలల యందు వ్యవసాయ, వైద్య, పరిశోధన సంస్థలయందు అతి సమగ్ర శ్రేణిలో శుష్క వృక్షక సంగ్రహములు కొన్ని తల ఎత్తినవి. నేడు భారత దేశములో గల దాదాపు 30 శుష్కవృక్షక సంగ్రహములలో ప్రధానములైనవి దిగువ ముచ్చటింపబడును.

కేంద్రజాతీయ శుష్కవృక్షక సంగ్రహము (కలకత్తా): ఇది ఇతఃపూర్వము భారత వృక్ష శాస్త్రీయోద్యానము (కలకత్తా)నకు చెందిన శుష్కవృక్షక సంగ్రహమని వ్యవహరింపబడి, పశ్చిమ బెంగాలు ప్రభుత్వము వారి యాజమాన్యము నందుండెడిది. కాని, ఇప్పుడు పై పేరుతో కేంద్రప్రభుత్వాధీనమునందు ఉన్నది. ఇది యావత్ప్రపంచములోని ప్రాచీనతమ శుష్కవృక్షకసంగ్రహములలో ఒకటి. ఈస్టిండియా కంపెనీ వారి హయాములో 1800 ప్రాంతమున నెలకొల్పబడెనని ప్రసిద్ధి. ఇది విలియమ్ రాక్స్‌బర్గు అను విజ్ఞాని సేకరించిన వృక్షసంగ్రహముతో ప్రారంభమై, భారతదేశము, బర్మా, శ్రీలంక, మలేసియా మొదలైన దేశముల వివిధ ప్రాంతములను అన్వేషించిన బుచ్‌నన్, హమిల్టన్, వాలిక్ క్లార్కె వంటి తదుపరి పరిశోధకులు సేకరించిన అసంఖ్యాక శుష్కవృక్షక సంగ్రహములతో పెంపొందినది. ఇందు 20 లక్షల పై చిలుకు నమూనా మొక్కలును, వేలాది గ్రంథములు, పత్రికలు, చిత్రములు కల అమూల్య గ్రంథాలయమును కలవు. ఇందు నమూనాలు భారత వృక్ష వర్గముల అనుశీలనమునకు అమూల్య సాహాయ్యకారులు. ఏలన, అవి మొట్ట మొదట వృక్షశాస్త్రవేత్తలు సంగ్రహించిన పెక్కు ఉంట నమూనాలతో గలసి ఉన్నవి. లండను చేరువగల 'క్యూ' శుష్క వృక్షక సంగ్రహమునందు కూడ ఆ విధమయిన నమూనాలు కలవు.

అటవీ పరిశోధన సంస్థ తాలూకు శుష్క వృక్షక సంగ్రహము, డెహ్రాడూన్:—ఇది కేంద్రప్రభుత్వ అటవీ శాఖ అధీనమున ఉన్నది. 1816 లో నెలకొల్పబడిన సహారాన్పూరు వృక్ష శాస్త్రీయోద్యానము కొరకు రాయల్, డూలే, తదితరులును సంగ్రహించిన అత్యంత ప్రధానములైన ప్రాత నమూనాలను దీనికి బదలాయించి 1908 లో అటవీ పరిశోధన సంస్థ సేకరించిన నమూనాలతో జత చేసి, ఏర్పాటు చేయబడి, కాలక్రమమున విస్తరించిన ఇందు నేడు మూడు లక్షల పై చిలుకు నమూనాలు కలవు. భారత అటవీ వృక్షశాస్త్రమునకు దీనివలన ఎనలేని ఉపకారము జరుగుచున్నది.

దక్షిణ మండల శుష్కవృక్షక సంగ్రహము, కోయంబత్తూరు—ఇంచుమించు 1853 లో కోయంబత్తూరు వ్యవసాయ కళాశాల యందు నెలకొల్పబడిన శుష్క వృక్షక సంగ్రహము (మదరాసు వస్తు ప్రదర్శన శాలలోని శాఖ) నకు వైగ్‌హాస్, బెడ్డోమ్, లాసన్, బార్బర్, గాంబెల్ మున్నగువారు సేకరించిన అమూల్యములైన ప్రాత శుష్క వృక్షక సంగ్రహములను నాటి రాష్ట్రప్రభుత్వము 1957 వ ఏటి చివరి దినమున బొటానికల్ సర్వే ఆవ్ ఇండియా సంస్థ తాలూకు దక్షిణ మండలమునకు బదలాయించిరి. ఇందు గల నమూనాలు రెండు లక్షల కధికము. ఇది దక్షిణ భారతము యొక్క వృక్షశాస్త్రీయ ప్రయోజనములను తీర్చుచున్నది.

పశ్చిమ మండల శుష్కవృక్షక సంగ్రహము, పూనా:- 1880 లో పూనా వ్యవసాయ కళాశాలయందు సంస్థాపింపబడిన శుష్కవృక్షక సంగ్రహమునకు కూక్, బాల్బట్ మున్నగువారు సేకరించిన నమూనా మొక్కలను 1956 లో అప్పటి బొంబాయి రాష్ట్రప్రభుత్వము వారు బొటానికల్ సర్వే ఆవ్ ఇండియా తాలూకు పడమటి మండలము పరము చేసిరి, ఇప్పుడిందు లక్షకు మించిన నమూనాలు కలవు. ఇది పడమటి భారత దేశము యొక్క వృక్షశాస్త్రీయ ప్రయోజనములను తీర్చుచున్నది. తూర్పు మండల శుష్కవృక్షక సంగ్రహము షిల్లాంగులో 1912లో అస్సాము అటవీ శాఖ నిమిత్తము స్థాపింపబడిన శుష్క

వృక్షక సంగ్రహమునకు సంజీలాల్ ప్రభృతులు సేకరించిన ప్రాత నమూనాలును అస్సాము రాష్ట్రప్రభుత్వము వారు 1956 లో భారత వృక్షశాస్త్రీయ మాపన సంస్థ తాలూకు ప్రాచ్యమండలము పరము కావించిరి.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 686 \text{ కిలో కేలోరీలు}$$

ఇప్పుడిందు లక్షకు మించిన నమూనాలు కలవు. ఇది తూర్పు భారతము యొక్క వృక్షశాస్త్రీయ ప్రయోజనములను తీర్చుచున్నది.

ఇవి గాక, భారత వృక్షశాస్త్రీయ మాపన సంస్థ తాలూకు ఉత్తర మండలము (డెహ్రాడూన్) నకు, సెయింట్ జేవియర్ కళాశాల (బొంబాయి) కు, జాతీయ వృక్షశాస్త్రీయోద్యానము (లక్నో) నకు, భారత వృక్షశాస్త్రీయ మాపన సంస్థ తాలూకు పారిశ్రామిక విభాగమునకు, కొన్ని (కేరళ, మద్రాసు, కలకత్తా, లక్నో) విశ్వవిద్యాలయమునకు, భారత వ్యవసాయ పరిశోధన సంస్థ (నవఢిల్లీ) తాలూకు శుష్క శిలీంధ్ర సంగ్రహమునకు, ఇంకను మరికొన్ని సంస్థలకు చెందిన శుష్కవృక్షక సంగ్రహములు కూడ మన దేశములో గలవు. ఇందు ఒక్కొక్క దానిలో 20,000 మొదలు లక్ష వరకు నమూనాలు కలవు.

ఆర్. ఎస్. రావు.

శైవాలములు : చూ. ఆల్గే - పు. 194.

శైవాలవర్గము ; చూ. బ్రయోఫైటా - పు. 569

శ్వాసక్రియ (రెస్పిరేషన్) : ప్రతి సజీవ జీవకణము శ్వాసించును - అనగా ఊపిరితీయును. ఆక్సిజన్ వాయువును లోనికి పీల్చుట, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను బయటికి విడిచిపెట్టుట శ్వాసక్రియకు బహిర్లక్షణములు. దాదాపు ఎల్ల జీవకణములలోను విస్తారసంఖ్యలో నియమితముగా ఉండు సూక్ష్మజీవనద్రవకణములు (మైటోకోండ్రియమ్‌లు) శ్వాసక్రియ (శ్వసనము) ను కొనసాగింపజేయును. జీవకణములో దానికి ఉపయోగ్యమగు రూపములో కొన్ని కర్బన యౌగికములు ఉండును. ఆ యౌగికముల యొక్క స్థితిజ శక్తి (ప్రొటెన్షియల్ ఎనర్జీ) ని యాంత్రికముగా విడుదల చేయించుటయే శ్వాసక్రియలో ప్రధానముగా జరుగు పని. అటుల విడుదలైన శక్తిలో కొంత భాగము ఉష్ణరూపమున ఉండి, ఉపయుక్త కార్యమునకు వ్యయము కాగా, మిగిలిన శక్తి ఫాస్ఫారిలేటెడ్ అడినోసైన్ (ఎ టి పి) యౌగికముల రూపమున నిల్వచేయబడి ఉండును. తదుపరి ఆ శక్తి మొక్కలు తయారు చేసికొను క్లిష్టద్రవ్యముల సంయోజనమునందు సద్వినియోగమునకు తేబడును. అటుల శ్వాసక్రియలో ఒక గ్రాము అణుభారము కల గ్లూకోస్‌నుండి 686 కిలో కేలరీల శక్తి వెలువరింపబడునని అంచనా వేయబడెను.

అయితే, గ్లూకోస్ చక్కెర అణువు ఒక్క తడవలోనే కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ క్రింద దహింపబడదనియు, అటులనే శక్తి యావత్తు ఒక్క తడవలోనే విడుదల చేయబడదనియు గ్రహింపవలెను.

కణజాలము (టిష్యూ) లు ఆక్సిజన్ సమక్షమున లేదా పరోక్షమున శ్వాసించు పద్ధతిని బట్టి శ్వాసక్రియ వాయు (ఆరోబిక్) శ్వాసక్రియ అని, అవాయు (అనారోబిక్) శ్వాసక్రియ అని రెండు రకములుగా ఉండును. ఆక్సిజన్ లోపించినపుడు గ్లూకోస్ అణువు ఆల్కహాల్‌గను, కార్బన్‌డై ఆక్సైడ్‌గను విఘటనము చెందునని గ్రహించనగును అయితే, వాయు శ్వాసక్రియలో కన్న ఇందు శక్తి చాల అల్పపరిమాణములో మాత్రము విడుదల అగును.

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_6O + 2CO_2 + 54 \text{ కిలో కేలోరీలు}$$

పై రెండు రకములకు తోడు, శక్తి విమోచకరమగు మరియొక మాదిరి శ్వాసక్రియ కూడ కలదు. అది కొన్ని రకముల సూక్ష్మజీవులలో జరుగుచుండును. ఆ సూక్ష్మజీవులు కొన్ని అకర్బనద్రవ్యములను ఆక్సీకరించి, తత్ఫలితముగా శక్తిని విడుదల చేయించును. ఉదా : నైట్రోసోమనస్ అమోనియాను ఆక్సీకరించి, నైట్రిక్ ఆసిడ్‌తో పాటు శక్తిని ఉత్పాదించును.

$$NH_3 + 2O_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O + 79 \text{ కిలో కేలోరీలు}$$

నైట్రోబాక్టర్ అను మరొక సూక్ష్మజీవి నైట్రైట్‌ను నైట్రేట్‌గ ఆక్సీకరించును, శక్తిని విడుదల చేయించును.

$$2HNO_2 + O_2 \longrightarrow 2HNO_3 + 21.6 \text{ కిలో కేలోరీలు.}$$

జంతువుల, వృక్షముల కణజాలములో జీవప్రవృత్తికి ఉత్తేజకములైన కార్బోహైడ్రేట్‌లు (పిండి దినుసులు) రిజర్వు ద్రవ్యములుగ నిల్వ ఉండుట పరిపాటి అని మనకందరకు తెలిసిన సంగతే. ఈ రిజర్వు పదార్థములు మొదట ఏ యే రూపములలో ఉన్నను, చివరకు - అనగా శ్వాసక్రియలో వినియోగింపబడుటకు-అవి భాస్వరీకృతములైన ఫ్రక్టోస్ పంచదారలుగ పరివర్తింపబడును.

శ్వాసప్రక్రియ - అనగా జీవకణములోని గ్లూకోస్ యొక్క ఆక్సీకరణము - రెండు ప్రధానఘట్టములలో

కొనసాగును. మొదటి ఘట్టమునకు గ్లైకోలిటిక్ మార్గము లేదా గ్లైకోల్ విశ్లేషణ అని పేరు. ఈ ఘట్టములో ఒక 6 - కార్బన్ గ్లూకోస్ అణువు రెండు 3 - కార్బన్ పైరూవిక్ ఆసిడ్ అణువులుగా చీలిపోవును. పైకి ఎంత సరళ ప్రక్రియగా కనిపించినను, అది పూర్తిగా ఒక మెట్టులో జరుగదు; ముగియుటకు కనీసము 11 మెట్లు పట్టును. ఒక్కొక్క మెట్టులో ఒక్కొక నిర్దిష్ట ఎన్‌జైము ప్రేరకముగా పనిచేయును. ఈ గ్లైకోల్ విశ్లేషణ వాయు (అరోబిక్), అవాయు (అనారోబిక్) శ్వాసక్రియా పద్ధతుల రెంటిలోను జరుగును. తత్ఫలితముగా ఈ ఘట్టములో రెండు క్రొత్త ఏ టి పి అణువులు ఉత్పాదింపబడును. రెండవ ఘట్టము అరోబిక్ పద్ధతిలో శ్వాసించు జీవకణములకే పరిమితమై సాగును. ఇందు 3 - కార్బన్ పైరూవిక్ ఆసిడ్ అణువు ఏకకార్బన్ - కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ అణువులుగా విడిపోవును. మొదట 3 - కార్బన్ పైరూవిక్ ఆసిడ్ ఉత్తేజిత రూపము కల ఆసిటిక్ ఆసిడ్ క్రింద, ఆసిటిల్ కో-ఎన్‌జైము A గను, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌గను విడగొట్టబడును. తరువాత 2 - కార్బన్ ఆసిటిక్ ఆసిడ్ యౌగికము 4 - కార్బన్ యౌగికమగు అక్సలో ఆసిటిక్ ఆసిడ్‌తో మేళవించి 6 - కార్బన్ సిట్రిక్ ఆసిడ్‌గా రూపొందును. ఈ సిట్రిక్ ఆసిడ్ మరల 'క్రెబ్స్ సిట్రిక్ ఆసిడ్ ఆవృత్తి' అని సామాన్యముగా వ్యవహరింపబడు ప్రతిక్రియా పరంపరకు లోబడి అక్సలో ఆసిటిక్ ఆసిడ్‌గ విఘటింపబడును. ఈ విఘటన సమయమున విభిన్న ఘట్టములలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ నెమ్మది నెమ్మదిగా వెలువరింపబడుచుండును.

ఇంధనముల సామర్థ్యముకన్న ఎంతో మిన్న అని చెప్ప వచ్చును.

కార్బొహైడ్రేట్‌లకు బదులు క్రొవ్వులు రిజర్వు ద్రవ్యముగ ఉన్నప్పుడు, అవి తొలుత విభిన్న ఎన్‌జైము వ్యవస్థలచే ఆసిటిక్ వర్గములుగ పరివర్తింపబడి, తదుపరి శ్వాసక్రియయందు వినియుక్తములగును. అటులనే ప్రోటీనులు శ్వాసక్రియయందు ఉపయోగింపబడినచో అవి తొలుత జలవిశ్లేషితములై ఎమినో ఆసిడ్‌లుగ మారును. ఈ ఆసిడ్‌లు ఎమినీహరణము (డి ఎమినేషన్) ను పొందిన పిదప సాధారణ శ్వాసక్రియా ఆవృత్తిలో మధ్య దశలలో ఏర్పడు కర్బన ఆమ్లములుగ మార్పబడి, తదుపరి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌గ, నీరుగ ఆక్సీకరింపబడును.

శ్వాసక్రియ యొక్క చివరిఘట్టములో అణు ఆక్సిజన్ ఉత్తేజనము జరుగును. ఇందు ఆక్సీకరణ యోగ్యములగు ఎల్ల ఆధార ద్రవ్యములు హైడ్రోజన్‌ను కోలుపోవును. ఇట్లు విడివడిన హైడ్రోజన్ విచూషిత ఆక్సిజన్‌తో సంయోగించి, నీరుగా ఏర్పడును, ఇటుల చివరి ఘట్టములందే ఆక్సిజన్ విచూషణ జరుగును. ఆధార ద్రవ్యములోని హైడ్రోజన్‌ను శ్వసించు కణజాలములలోని *DPN* లేదా *TPN* అణువులు స్వీకరించును. ఈ హైడ్రోజన్ మధ్యగత హైడ్రోజన్ వాహక శ్రేణి ద్వారా సోపాన క్రమమున అణు ఆక్సిజన్‌కు అందింపబడును. *DPN* లేదా *TPN* అణువులు విడుదల అయిన వెంటనే అవి శ్వాస యోగ్య ఆధార ద్రవ్యములనుండి హైడ్రోజన్ స్వీకర్తలుగా మరల పనిచేయగలుగును.

శ్వాసయోగ్య ఆధారద్రవ్యపు *H* ⟶ *DPN* ⟶ ఫ్లావిన్‌లు ⟶ సైటోక్రోమ్‌లు ⟶ అణు ఆక్సిజన్.

ఒక్కొకఘట్టము ఒక్కొక ప్రత్యేకఎన్‌జైము ప్రేరకత్వము క్రింద సాగుచుండును. ఈ ఆవృత్తికాలమున, ఆవృత్తిలో పాల్గొను ఎన్‌జైములు మాధ్యమిక యౌగికములనుండి ఎలక్ట్రాన్‌లను ఊడబెరుకుకొనుననియు, ఆ ఎలక్ట్రానులు అనేక హైడ్రోజన్ వాహకములగుండా పోయి పోయి, చివరకు ఆక్సిజన్‌తో సంయోగించి నీరుగా మారుననియు శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. ఈ ఆవృత్తి సమయమున నెమ్మదిగా విడుదల అగు శక్తి ఏ టి పి రూపమున బంధింపబడి ఉండును. వ్యయమైన ప్రతి గ్లూకోస్ అణువునకు మొత్తము ఏ టి పి దిగుబడి 38 అణువులు. అనగా అది గ్రాము అణుభారము కల గ్లూకోస్‌లో నిహితమై ఉండు 6,90,000 కేలోరీలలోను 3,80,000 కేలోరీలవరకు ఉండును. వృక్షముల యొక్క శక్తిసముత్పాదన సామర్థ్యము ఒక ఇంజనీరు శక్త్యుత్పాదనకు తాను వినియోగించు

కార్బొహైడ్రేట్‌లను విడగొట్టి, శక్తిని విడుదల చేయించుటకు ఇతర పద్ధతులు కూడ కలవు. వాటిలో ఒకటి పెంటోస్ - ఫాస్ఫేటు మార్గము. ఇందు ఒక గ్లూకోస్ అణువు *TPN* సమక్షమున నెమ్మదిగా ఆక్సీకరింపబడును; కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, శక్తి విడుదల చేయబడును. ఈ ప్రక్రియలో ఉత్పాదింపబడు రిబ్యులోజ్ డై ఆక్సైడ్, శక్తి విడుదల చేయబడును. ఈ ప్రక్రియలో ఉత్పాదింపబడు రిబ్యులోజ్ డై ఫాస్ఫేట్ అను యౌగికము తోనే కిరణజన్యసంయోగ క్రియ [చూ.పు. 240] ఆవృత్తి ప్రారంభమగును.
శేషగిరి.

సంఖ్య : చూ. జంతుసంఖ్యలు - పు. 354.

సంయోగ జనితదశ, బీజ జనితదశ : వృక్షముల జనన చక్రములో ఏకాంతర ఉత్పత్తులను గూర్చి హాఫ్ మైస్టర్ 1862 లో విశదీకరించెను. దీని ఫలితముగ

సిద్ధబీజము (స్పోర్) నుంచి వచ్చునది బీజ జనితదశ (గేమెటోఫైట్) అనియు, సంయుక్తబీజము (జైగోట్) నుంచి వచ్చునది సంయోగజనిత దశ (స్పోరోఫైట్) అనియు, ఈ రెండు దశలును జీవిత చక్రములో ఒకదాని వెనుక ఒకటి వచ్చుచుండుననియు తెలియవచ్చినది. ఈ రెండు దశలును ఏకకణ జనితములే. ఇట్లు హాఫ్ మైస్టర్ అను విజ్ఞాని వృక్ష శాస్త్రములో ఒక ఉత్కృష్ట సిద్ధాంతమును నెలకొల్పెను.

పిండము శుక్రకణము (స్పెర్మ్) చే ఫలదీకరణ మొందినపుడు సంయుక్త బీజము ఏర్పడును. పిండములో ఎన్ని క్రోమొసోములు ఉన్నవో అన్ని శుక్రము నుంచి కూడ వచ్చును. వీని కలయిక వలన సంయుక్తబీజములో రెట్టింపు క్రోమొసోము సంఖ్య ద్వికస్థితిక (డిప్లాయిడ్) ములో ఉండును. అధమశ్రేణి వృక్షజాతులలో (నాచు, పాచి) బీజ జనిత దశ ప్రాధాన్యము వహించి సంయోగ జనితదశ దానిపై పరోపజీవివలె ఉండును. ఉన్నత శ్రేణి మొక్కలలో (పుష్పించు వృక్షములు-ఫెరనులు)సంయోగ జనితదశ ప్రధానమైనది. బీజ జనిత దశ దానిపై ఆధారపడి ఉండును. ఇట్లు వృక్షరాజ్య పరిణామములలో ఈ రెండు దశల పరస్పర సంబంధములు తారుమారులైనవి. కొన్ని వృక్షజాతులలో (ఉదా: లైకోపోడియమ్) ఈ సంయోగ జనిత, బీజ జనిత దశల పరస్పర సంబంధము మధ్య రకముగా ఉండును. సంయోగ జనితదశ ముందు కొన్ని రోజులు బీజజనిత దశపై ఆధారపడి ఉండి, తరువాత స్వతంత్ర జీవనమును అవలంబించును.

పుష్పించు వృక్షములలో సంయోగ జనితదశ అత్యున్నత స్థాయిని అందుకొనినది. ప్రసరణ కణజాలములు ఇందు రూపొందును. సిద్ధబీజాశయము (స్పోరాంజియమ్) ఈ దశకు ముఖ్యలక్షణము. అధమశ్రేణి మొక్కలలో ఒకే రకము సిద్ధబీజాశయమునుండి ఒకేరకము బీజము ఉద్భవించును (ఉదా: లైకోపోడియమ్). పుష్పించు వృక్షములలో కొన్ని ఫెరనులలో (సెలగినెల్లా, మూసిలియా, సల్వినియా) రెండు రకముల సిద్ధబీజాశయములు ఉండును. స్థూల సిద్ధబీజాశయము (మెగాస్పోరాంజియమ్) నుంచి స్థూల సిద్ధబీజములు (మెగాస్పోర్) ఉద్భవించును. దీనినుంచి స్త్రీ(ఆడ) బీజజనితదశ (ఫీమేల్ గేమెటోఫైట్) వచ్చును. సూక్ష్మ సిద్ధబీజాశయము (మైక్రోస్పోరాంజియమ్) సూక్ష్మ సిద్ధబీజము (మైక్రోస్పోర్) లను ఇచ్చును. వీటినుంచి పురుషబీజజనితదశ (మేల్ గేమెటోఫైట్) వచ్చును. ఇట్లు అధమ శ్రేణి మొక్కలలో ఒకే రకము బీజజనిత దశ ఉండగా, రానురాను ఉన్నత శ్రేణి వృక్షములలో లింగభేదములు ఏర్పడినవి.

సిద్ధబీజాశయములో సిద్ధబీజ మాతృకలు క్షయకరణ విభజన (రిడక్షన్ డివిజన్) మొంది సిద్ధబీజములను ఇచ్చును. సిద్ధబీజము స్ఫుటనమంది కణవిభజనతో కూడిన వృద్ధినొంది బీజజనిత దశ నిచ్చును. కావున, ఈ దశలో క్రోమొసోము సంఖ్య సగమగును. ఏకస్థితికము (హాప్లాయిడ్) ఈ దశ యొక్క ముఖ్యలక్షణము. సంయోగబీజము (గేమెట్) ల ఉత్పత్తి పుష్పించు వృక్షములలో ఈ దశ చాల క్షయము నొందినది.

శాస్త్రి.

సకశేరుకములు : జంతురాశిని సాధారణముగా సకశేరుకములు, అకశేరుకములు అని రెండు ముఖ్య సముదాయములుగా విభజించెదరు. సకశేరుకములు అనగా కశేరుపు లేదా నాడు (న్యూరల్) లతో కూడిన వెన్నెముక గల జీవులు. కార్డేటా వర్గము చాలవరకు సకశేరుకములు ఉన్నదే అయినా బెలనోగ్లాసస్, ఆంఫియాక్సస్, ట్యూనికేట్ లు మొదలైన ప్రోటోకార్డేట్ జీవులు కూడ దీనిలో చేరి ఉన్నవి. సకశేరుకములు అనగా చేపలు, ఉభయచరములు, సరీసృపములు, పక్షులు, సస్తనములు వీటి అన్నిటిలోను నాడీ వ్యవస్థకు సంబంధించిన మెదడు కపాలములోను, వెన్నుపాము వెన్నెముకకు సంబంధించిన నాడీనాళములోను ఉండును. గుండె తదితర అంతర అంగ సముదాయము వెన్నెముకకు దిగువగా ఉన్నవి. కంకణములు శరీరమునకు ఇరుప్రక్కలా కొన్ని జతల సముదాయములుగా ఉన్నవి.

సకశేరుకముల శరీరములోపల ఉండు అస్థిపంజరము శరీరమునకు ఆధారమును ఇవ్వడమేగాక, శరీరము చాల పెద్దదిగా ఎదుగుటకు అవకాశమును ఇచ్చుచున్నది. అందువలననే సకశేరుకములు అకశేరుకముల కన్న పెద్దవిగా ఉన్నవి. అస్థిపంజరములో అక్షాస్థిపంజరము, అనుబంధాస్థిపంజరము అను రెండు భాగములు ఉన్నవి. అక్షాస్థిపంజరములో పుర్రె, వెన్నెముక; అనుబంధాస్థి పంజరములో రెండు జతల అంగముల ఎముకలు, వాటికి సంబంధించిన శ్రోణీమేఖల, ఉరోమేఖల ఉన్నవి. సాధారణముగా ప్రతి సకశేరుక జీవికి పూర్వజత, చరమజత అను రెండు జతల అంగములు ఉన్నా, తిమింగలములలో చరమాంగములు, పాములలో పూర్వ, చరమాంగములు రెండును మాయమైనవి. ఈ రెండు జతల అంగములు అంతో ఇంతో విభేదనము చూపి, వేరు మార్గముల పరిణామము చెంది, వేరు విధములుగ ఉపయోగపడుట జరుగుతున్నది. పక్షి, గబ్బిలము ఈ రెండిటిలో ముందు

జత రెక్కలుగా ఏర్పడినా రెండూ రెండు విధములుగా ఏర్పడుట గమనార్హము. గుర్రము వంటి వాటిలో రెండు జతల కాళ్లు చాలవరకు ఒకే నిర్మాణము కలిగి ఉన్నవి. కాని, ఈ అంగముల నిర్మాణము సామాన్య నిర్మాణము కన్న చాల భిన్నత్వము గోచరిస్తున్నది, కొన్ని వ్రేళ్లు, ఇతర భాగములు లోపించును. మెదడు. జ్ఞానాంగములు పుర్రెలో ఉండి, రక్షణ పొందుటవలన సకశేరుకములు మంచి జ్ఞానవంతమైన జీవులుగా పరిణామము చెందుటకు అవకాశము కలిగినది. మెదడు, జ్ఞానాంగములు పరిసర పరిస్థితులను అవగాహన చేసికొనుటకు, వాటికి అనుగుణ్యముగా సంచరించుకొనుటకు అధిక అవకాశమును కలిగించుచున్నవి. కండరములు అస్థిపంజరమునకు అతికి, వీటి త్వరిత గమనమునకు అవకాశము కలిగించుచున్నవి. శరీరము మీద ఉండు చర్మము సామాన్య రక్షణకు ఉపయోగపడుచున్నది. చర్మము నుండి ఇతర రకముల నిర్మాణములు అదనముగా ఏర్పడుచున్నవి. ముఖ్యముగా గోళ్లు, వెంట్రుకలు, ఈకలు, పొలుసులు పేర్కొనదగినవి. ఇక నోటిలో ఉండు దంతములు పొలుసులు మారగా ఏర్పడినవియే.

శరీరకుహరములో అంతరాంగ సముదాయము ఉన్నా, గుండె మాత్రము హృదయావరణము (పెరికార్డియమ్) అను ప్రత్యేక కుహరములో ఉండును. గుండె కాక మిగతా భాగములు అన్నీ ఉన్న శరీరకుహరమునకు పుప్పుస ఆంత్రవేష్టన కుహరము (ప్లూరో పెరిటోరియల్ కావిటీ) అందురు. సస్తనములలో మాత్రము ఉదర వితానము ఏర్పడుతున్నది. అందువలన ఉరఃకుహరము, ఉదరకుహరము వేరుగా ఉండును. ఉరఃకుహరములో ఇరుప్రక్కలా ఊపిరి తిత్తులు, మధ్య హృదయావరణములో గుండె ఉన్నవి.

శ్వాసవ్యవస్థ పద్ధతి మీద సకశేరుకముల ప్రసరణవ్యవస్థ ఆధారపడి ఉండును. పరిణామములో మొదట చేపలకు సంబంధించి మొప్పలు ఉండుట వలన రక్తప్రసరణ దానికి తగినట్లుగా ఉండును. భూచరజీవనమునకు సకశేరుకములు అలవాటు పడుటతో మొప్పలు పోయి, ఊపిరి తిత్తులు ఏర్పడుచున్నవి. ప్రసరణ వ్యవస్థ కూడ దానికి తగిన విధముగా రూపొందుతున్నది. అవయవముల పోలికలను అవగాహన చేసికొను వారికి ఇది మంచి కుతూహలకరమైన విషయ పరిజ్ఞానము. చేపలలో గ్రసనికి ఇరుప్రక్కలా మొప్పలు చీలి ఉండును. గ్రసని జీర్ణవ్యవస్థకు సంబంధించిన నిర్మాణమైనా చేపల శ్వాసవ్యవస్థలో ముఖ్య పాత్ర వహించుచున్నది. గ్రసనికి వెనుకగాను, కిందుగాను ఉండు గుండెనుండి చెడురక్తము మొప్పచీలికలకు సరఫరా అయి, శుభ్రపడిన రక్తము తిరిగి పృష్ఠతలములో సమకూరి శరీర అంగములకు సరఫరా అవుతున్నది. తిరిగి చెడు రక్తము ఈ అవయవములనుండి గుండెను చేరుకొనుచున్నది. గుండె ఆ విధముగా చెడు రక్తమునే కలిగి ఉండును. రక్తము కూడ ఒకే వలయములో తిరుగుచున్నది. భూచరములలో మొప్పలు పోయి ఊపిరి తిత్తులు ఏర్పడినందువలన, చెడురక్తము ఊపిరి తిత్తులకు పోవుటకు ఏర్పాటులు జరుగుటయే కాక, వీటినుంచి మంచి రక్తమును తిరిగి గుండెలోనికి చేర్చుటకు, చెడు - మంచి రక్తములు విడిగా ఉండుటకు కూడ తగు ఏర్పాటులు జరుగుచున్నవి. ఆ విధముగా గుండెలో మంచి, చెడు రక్తములకు సంబంధించిన రెండు భాగములు ఏర్పడుటయే కాక, ఊపిరి తిత్తులకు సంబంధించిన ఒక చిన్న రక్తప్రసరణవలయము, సామాన్య నిర్మాణములకు సంబంధించిన ఒక పెద్ద రక్తప్రసరణవలయము ఏర్పాటు అగుచున్నవి. ఈ ఏర్పాటు ఉభయచరములలో కొంత అసంపూర్తిగా ఉన్నా, సరీసృపములలో మరికొంత అభివృద్ధి జరిగి, సస్తనములు, పక్షులలో పూర్తిగా జరుగుతున్నది. చేపలలో ఉండు మొప్ప చీలికలు, ప్రసరణ విధానము ఉన్నత సకశేరుకముల అభివృద్ధి దశలలో అంతో - ఇంతో సూచనప్రాయముగా కనబడుట మిక్కిలి గమనార్హము.

సస్తనములలో తప్ప సామాన్యముగా ఇతరజీవులు అన్నిటిలోనూ జీర్ణనాళము అవస్కరములోనికి తెరచుకొనుచున్నది. దీనిలోనికి పురీషనాళము, ప్రత్యుత్పత్తి నాళము, విసర్జక నాళములు తెరుచుకొనుచున్నవి. సకశేరుకములు అన్నిటిలోనూ ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ, విసర్జక అవస్థ అంతో, ఇంతో దగ్గర సంబంధమును కలిగి ఉండును. ఇది పురుషజీవుల సందర్భముగా మరింత ప్రస్ఫుటముగా కనిపించుచున్నది. పురుషబీజకోశమునుంచి విడుదల అయిన కణములు మూత్రపిండములలోనికి ప్రవేశించి మూత్రనాళికల ద్వారా బయటకు రావడము కాని, మూత్రనాళముల మీద పురుష ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ ఆధారపడడము కాని జరుగుచున్నది.

మెదడు, వెన్నుపాము రెండూ చాల మందమైన గోడలు కలిగి ఉన్నప్పటికీ వానిలో నాడీకుహరము అను నాళము ఇరుకుగానైనా ఉండును. గొట్టము రూపములో ఉండు నాడీనాళము, మెదడు కార్డేట్ జీవుల ప్రత్యేక లక్షణము. మొదట సకశేరుకముల మెదడు కేవలము కన్ను - ముక్కు, చెవి అను మూడు జ్ఞానాంగముల కొరకు రూపొందించబడినది. కాని, పరిణామములో

మెదడు క్రమముగా పెద్దది కాజొచ్చినది. క్రమముగా శరీరప్రమాణము పెరిగినకొలది మెదడు కూడా పెరుగుట సహజమే అయినా, ఈ నిష్పత్తిని కూడా దాటి మెదడు పెద్దదయినది. దీనివల్ల జ్ఞానాంగములనుంచి వచ్చిన సమాచారము కేవలము ఒక ప్రాంతమునకే పరిమితము అవకుండా, మెదడులోని అన్ని భాగములకు అందించబడడము, ఆ విధముగా సమాచార వినిమయము జరుగుతూ ఉండుటవలన జీవి తన పరిసరములను బాగుగా అర్థము చేసికొనుటకు, తొందరగా నిర్ణయములకు వచ్చుటకు వీలయినది. మొదటినుంచి 10 లేదా 12 జతల కపాల నాడులు ఉత్పత్తి అవుచున్నవి. ఇవి సమాచారమును మెదడుకు తీసికొనివచ్చుటకు కాని (అభివాహి), సమాచారమును మెదడునుంచి బయటకు తీసుకొని పోవుటకు కాని (అపవాహి) తోడ్పడుచున్నవి. వీటిని వరుసగా జ్ఞాననాడులు, చాలకనాడులు అందురు. కపాలనాడులు కొన్ని ఈ రెండు లక్షణములను కలిగి ఉండును. వెన్ను పామునందు కూడ అదే విధముగా వెన్నునాడులు కొన్ని జతలు ఉండును. వెన్నుపాము నుంచి వ్యాపించి శరీరములోని వివిధ ప్రాంతములకు సరఫరా అవుచున్నవి. అయితే, గుండె, ఊపిరితిత్తులు మొదలైన కొన్ని అంతర అంగములకు మెదడునుంచే సరఫరా జరుగుతున్నది.

పరిణామ చరిత్ర రీత్యా చూచిన సకశేరుకములు 40 కోట్ల సంవత్సరముల కాలమునాటివని తెలుస్తున్నది. ఆర్డోవిషియన్ యుగములో మొదటిసారిగా సకశేరుకములు ఆస్ట్రకోడర్మ్‌ల రూపములో కానవచ్చినవి. వీటి నిర్మాణములో దౌడలు, వాజములు లేవు. కాని, శరీరమంతా దృఢమైన కవచముచేత కప్పబడి ఉండును. ఈ కవచము ఎముక పదార్థమును కలిగి ఉండును. ఎముకలు సకశేరుక లక్షణము కలిగి ఉండును. ఆస్ట్రకోడర్మ్‌లు కార్బనీఫెరస్ యుగములో విలుప్తమైపోయినవి. ప్రస్తుతము నివసించుచున్న పెట్రోమైజాన్‌వంటి పనాతా జీవులు దౌడలు, వాజములు కలిగి ఉండవు. ఇవి ఆస్ట్రకోడర్మ్‌లకు తరువాత పరిణామములో ఏర్పడినవి. ప్లాకోడర్మ్ చేపలు. ఇవి డెవోనియన్ యుగములో మొదట కనబడి, పెర్మియన్‌యుగములో అంతమైనవి. వీటిలో దౌడలు ఏర్పడినవి. ముందు జత మొప్పల ఆధార నిర్మాణముల ఉనికి మారి, ఉపయోగము మారి దౌడలుగా ఏర్పడుచున్నవి. ఆ తరువాత ఏర్పడిన నిజమైన చేపలు డెవోనియన్ యుగములో ఏర్పడినవని చెప్పవచ్చు. వీటికి దౌడలతోపాటు వాజములు కూడ ఏర్పడుచున్నవి. సకశేరుక నిర్మాణమునకు పునాది ఏర్పడినది. డెవోనియన్‌యుగములోనే ఊపిరితిత్తులు కలిగిన శ్వాసకోశమీనములు కూడ ఏర్పడినవి. డెవోనియన్ యుగము మత్స్యములకు స్వర్ణయుగము వంటిది. పైగా డెవోనియుగములోనే సకశేరుకముల భూచర జీవనమునకు అంకురార్పణ జరిగినది. శ్వాసకోశ మీనములు ఈ చర్యకు అనువైన నిర్మాణమును కలిగి ఉండెడివి. మొప్పలకు తోడుగా శ్వాసకోశములు ఏర్పడడమే కాక, వాటి వాజములు కండతో కూడి, వాటికి భూమిమీద ఆధారమును కల్పించు నిర్మాణములుగా ఉండి, తరువాత పూర్వ చరమాంగములుగా మారుటకు అనువైన నిర్మాణమును కూడ కలిగి ఉన్నవి. అంతేకాదు, పైన వివరించిన రీతిగా ప్రసరణ వ్యవస్థ కూడ తగిన విధముగా మారగలిగి, వాటిని ఉభయచరజీవనమునకు అనువైన జీవులుగా రూపొందుటకు సాధ్యము చేసినవి. ఆ విధముగా భూమిమీదకు రాగలిగిన లేదా వచ్చుటకు సాహసించిన మొదటి సకశేరుకములు అయినప్పటికి వీటికి గ్రుడ్లు ఉంచుటకు నీటి పరిసరములు ఆవశ్యకము కావడమువలన ఇవి పరిమిత జీవనము గడపవలసి వచ్చినది. కాని, త్వరలోనే ఉభయచరజీవులనుంచి ఈ ఇబ్బందులను తప్పించుకొని, సరీసృపములు పరిణామము చెందినవి.

సరీసృపములు పెర్మియన్‌యుగములోనే అవతరించినవి. పైగా వాటి రాబోవు బ్రహ్మాండమైన ఉపయుక్త వికిరణకు నాందిగా ఈ యుగములోనే అవి పరిణామ లక్షణములను వివిధ మార్గములలో చూపుట మొదలుపెట్టినవి.

సరీసృపములు నీటి ప్రాంతములను అంటపెట్టుకొనవలసిన ఆవశ్యకతనుంచి పూర్తిగా ప్రప్రథమముగా తప్పించుకొనినవి. గ్రుడ్లలో తగినంత ఆహారమును నిల్వ ఉంచి, పైన ఒక కర్పరము ఏర్పరచి, నీరు నష్టము కాకుండా కాపాడుటవల్ల గ్రుడ్లు నేలమీదనే ఉంచుటకు వీటికి సాధ్యమయినది. సరీసృపముల శరీరమునుంచి కూడ నీరు నష్టపోకుండా శరీరము మీద పొలుసుల కప్పు ఏర్పడుట జరిగినది. రాబోవు సస్తనముల, పక్షుల నిర్మాణ విశేషమునకు, ముందు ఉన్న ఉభయచరముల నిర్మాణ విశేషమునకు మధ్యస్తముగా సరీసృపముల నిర్మాణ విశేషము ఉండునని చెప్పవచ్చును. సరీసృపములు మెసజోయిక్ మహాయుగము అంతా - అనగా సుమారు 1670 లక్షల సంవత్సరముల కాలము - భూమిమీద ప్రబలమైన జీవరాశులుగా ఉండినవి. అందుకనే ఆ కాలమును సరీసృపముల స్వర్ణయుగము అన్నారు. ఆ సరీసృపములను

సామాన్యముగా డైనోసరస్‌లు అందురు. 6,7 కోట్ల సంవత్సరముల క్రితము క్రిటేషస్ యుగము అంతమునకు ఇవి విలుప్తము అయిపోయినవి.

సరీసృపములలోని రెండు వేర్వేరు సమూహముల నుంచి 10 కోట్ల సంవత్సరము కాలమునందే సస్తనములు, పక్షులు పరిణామము చెందసాగినవి. కాని, ప్రబలమైన డైనోసరస్‌లు విలుప్తము జరిగేవరకు ఇవి అలాగే అణగి ఉండినవి. 6,7 కోట్ల సంవత్సరముల క్రితమే ఆరంభమయిన సీనోజోయిక్ యుగము సస్తనముల స్వర్ణయుగము. సస్తనములు అనేక రూపములుగా, క్రమములుగా పరిణామము చెందినవి. పక్షులు కూడ చాల విరివిగా పరిణామము చెంది, అభివృద్ధి చెందినా, వాటిలో అంత వైవిధ్యము గోచరించదు. ఈ రెంటిలోనూ శరీర తాప క్రమము పరిసరములతో మారకుండా, నిశ్చలముగా ఉండుట ముఖ్యమైన లక్షణము. ఇది ప్రస్తుత సరీసృపములలో ఈనాడు లేకపోయినా, ఆనాడు ఈ విభాగముల పరిణామమునకు దారితీసిన సరీసృపములలో ఉండి ఉండవచ్చును. పొలుసులు మారి, పక్షులలో ఈకలుగా రూపొందినవి. ముందు జతకాళ్లు రెక్కలుగా మారినవి. శరీరనిర్మాణము అంతా వాయుగమనమునకు అనుకూలముగా మారినవి. సస్తనములలో అనేక ప్రత్యేక లక్షణములు రూపొందినవి. ముఖ్యముగా శరీరముపై వెంట్రుకల కప్పు, గర్భములో పిల్లల అభివృద్ధి, పిల్లలను కనుట, పిల్లలకు పాలిచ్చి పెంచుట, మెదడులో మంచి అభివృద్ధి జరుగుట పేర్కొనదగినవి. జె. కె. రావు.

సరీ సృపములు (రెప్‌టైల్స్) : బల్లులు, పాములు, తాబేళ్లు, మొసళ్లు మున్నగు పొట్టతో ప్రాకు ప్రాణులకు సరీసృపములు అని పేరు. ఇవి వెన్నెముక గల అస్థిరోష్ణ జంతుజాలములో చేరినవి. ప్రస్తుతము సజీవముగా ఉన్న సరీసృపముల సంఖ్య చాల తక్కువ. కాని, దాదాపు 250 లేదా 60 మిలియనుల సంవత్సరములకు పూర్వము సరీసృపముల స్వర్ణయుగము అనదగు మాధ్యమిక యుగము (మెసజోయిక్)లో పలువిధములైన సరీసృపములు అపరిమితముగా నెగడి ఉండెను. ఈ మాధ్యమికయుగము నాటి సరీసృపముల నుండియే పక్షులును, సస్తనములును ఉద్భవించినవని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము.

దాదాపు 250 మిలియనుల సంవత్సరములకు పూర్వము 'కార్బనిఫెరస్' యుగ కాల పూర్వార్ధభాగములో 'లాబ్రిమ్ తోడాంట్' అను ఉభయచరముల (ఆంఫిబియా) నుండి సరీసృపములు ఉద్భవించి ఉండవచ్చును. ఆ తరువాత 50 మిలియనుల సంవత్సరములలో పెర్మియన్ కాలము నాటికి నానావిధములైన ఆది సరీసృపములు అసంఖ్యాకముగా అతి త్వరితగతిని పరిణామము చెందెను. అయినను ప్రస్తుతము సజీవములై నిలచి ఉన్నవి ఏవో కొన్ని తప్ప, తక్కిన సరీసృపములు అన్నీ 'పుబ్బలో పుట్టి మఖలో మాడిపోయె'నన్నట్లు అనతికాలము మాత్రమే జీవించి, తరువాత నశించి, విస్మృతి గర్భములో కలిసిపోయెను. అందువలన 'రోమర్' అను పురాతన జంతు విజ్ఞాన శాస్త్రవేత్త ఒకానొకప్పుడు ఎంతో విరివిగను, విస్తారముగను నెగడి ఉండిన పందొమ్మిది క్రమములకు (ఆర్డర్స్) చెందిన 125 సరీసృపముల కుటుంబములలో నాలుగు క్రమములకు చెందిన పదునెనిమిది కుటుంబములు మాత్రమే ప్రస్తుతము జీవించి ఉన్నవని సిద్ధాంతీకరించి ఉన్నాడు.

సరీసృప విజ్ఞాన శాస్త్రము (హిస్టరీ ఆవ్ రెప్‌టైల్స్): పురాతన గ్రంథములయందును, శిల్పములయందును, సహకుడ్య చిత్తరువులందును సరీసృపములకు సంబంధించిన పెక్కు వ్రాతలు, బొమ్మలు, పటములు గలవు. కాని, సరీసృపములను జాగ్రత్తగా పరిశీలించి, వాటిని కోసి, వాని అవయవ నిర్మాణమును బాగుగా తరచి పారజూచి, వాటి విషయమై నిర్దుష్ట వర్ణనలు చేసి, సరీసృప విజ్ఞాన శాస్త్రమునకు శంకుస్థాపన చేసినవాడు గ్రీకుతత్త్వశాస్త్రవేత్తయైన అరిస్టాటిల్ (క్రీ.పూ. 384-322). సరీసృపములు లినియస్ (1707-1778) కాలమునాటి వరకు కూడ ఉభయ చరములతోడనే చేర్చబడి ఉండెను. 1799 లో అలెక్స్ బ్రౌజినార్డ్ అను నతడు సరీసృపములనుఉభయ చరములనుండి ప్రత్యేకించవలయునని సూచించి ఉండెను, చాల కాలము వరకు ఎవరూ దానిని అంతగా పాటించలేదు. తరువాత 1861 లో టి. ఎచ్. హక్స్లీ సరీసృపములను ఉభయచరములనుండి విడదీసి, వానిని ఒక ప్రత్యేక తరగతి (క్లాసు) గా నిర్దేశించి, వాటితో సన్నిహిత సారూప్యము ఉన్న పక్షిజాతితో వానిని చేర్చెను. ఆ మీదట సర్. ఆర్. ఓవెన్, టి. ఎచ్. హక్స్లీ, ఇ. డి. కోప్‌లు శిలాస్థులైన సరీసృపములను కూడ సజీవ సరీసృపములతో చేర్చి, ఒక ప్రత్యేక సరీసృప జాతిని సృష్టించి, ఆ జాతిని అంతను తొమ్మిది క్రమములుగా విభజించిరి. చివరకు సరీసృపజాతిని నిర్ణయించుటయందును, పక్షులును, సస్తనములును వానినుండియే పరిణమించినవని నిర్ధారించుటయందును, సరీసృపముల కశ్లాస్థితోరణములకు ఉన్న ప్రాముఖ్యతను ప్రొఫెసర్ ఆస్బోర్న్ నొక్కి వక్కాణించి, తదనుగుణముగా సజీవ, నిర్జీవ సరీసృపములు అన్నింటిని 11 క్రమములుగా విభజించెను.

భారతీయ సరీసృప విజ్ఞాన శాస్త్ర చరిత్ర: ప్రాచీన సింధునదీలోయ నాగరకత (క్రీ.పూ.4000 - 3000) కు చెందిన మొహంజొదారో - హరప్పా పట్టణములయందు దొరికిన శిథిలవస్తు సముదాయములో బల్లుల శిథిలావయవములు, తాబేటి చిప్పలు కూడ ఉన్నవి. దీనిని బట్టి బల్లులు, తాబేళ్లు మానవ నివాస స్థానముల చెంత జీవించుచుండెడివని తెలియుచున్నది. అదియుగాక, అక్కడ దొరికిన మరికొన్ని వస్తువులను బట్టి సింధునదీలోయ ప్రజలు మెట్టతాబేళ్లను, నీటి తాబేళ్లను, మొసళ్లను వేటాడి, వాటిని ఆహారముగా వాడుచుండిరని కూడ చెప్పవచ్చును. తాబేటి చిప్పలను ఆభరణములకై వాడుకొనెడి వారని చెప్పుటకును నిదర్శనములు ఉన్నవి. మరియు అక్కడ దొరకిన కొన్ని విగ్రహములు, రూపశిల్పములు సింధు నదీలోయ ప్రజలకు మొసలి వంటి 'ఘేరియల్' అను పెద్ద సరీసృపము కూడ తెలిసి ఉండెననుటకు తార్కాణములు.

సరీసృపములను గురించి - ముఖ్యముగా సర్పములు, వాని అలవాట్లు, విషయము, భయంకర వికృతాకారములకు సంబంధించిన వివరములు అన్నియు - వేదకాలము నాటికే (క్రీ. పూ. 2000 - 600) భారతీయులకు తెలిసి ఉండెననుటకు వేదములనుండి పెక్కు నిదర్శనములను ఎత్తి చూపవచ్చును. ద్రావిడుల మధ్య ఇంకను అలవాటునందు ఉన్న సర్పపూజ కూడ ఇందుకు మంచి ఉదాహరణము. విష్ణుదేవుని కూర్మావతారము, విష్ణుతల్పమైన వేయిపడగల ఆదిశేషువు, శివుని మెడలోని సర్పమాల, పంచతంత్రమందు (క్రీ.శ. 400)న్న మొసళ్లకు, తాబేళ్లకు, పాములకు సంబంధించిన కథలు, మన పురాతన గ్రంథములందు అనేక చోట్ల పేర్కొనబడి ఉన్న సరీసృపములు - ఇవన్నియు అనాదినుండి భారత దేశములో సరీసృపములు ఉండెడివని మాత్రమేగాక, ప్రాచీన భారతీయులకు తెలిసి ఉండిన సరీసృప విజ్ఞానమును వేనోళ్ల చాటుచున్నవి. ద్రావిడ సారస్వతమందును - ముఖ్యముగా తమిళ సంగ సారస్వతములో (క్రీ. శ. 400) సరీసృపములను గురించిన ప్రస్తావన అనేక స్థలములందు ఉన్నవి. మొగలాయి ప్రభుత్వ కాలములో బాబరు, జహంగీర్ మున్నగు చక్రవర్తులు కూడ మొసళ్లను గురించి, నాగుబాములను గురించి వ్రాసిరి.

అయినను 1781 వ సంవత్సరము వరకు సరీసృపములను శాస్త్రయుక్తముగా పరిశీలించి, తత్ఫలితములను క్రోడీకరించిన వారు ఎవరూ లేరు. 1781 లో ఈస్టు ఇండియా కంపెనీ ఉద్యోగులు కొందరు ఈ ప్రయత్నములకు పూనుకొని తద్ద్వారా భారతీయ సరీసృప విజ్ఞాన శాస్త్రమునకు బీజము వేసిరి. వీరిలో మొదట పేర్కొనదగినవాడు పాట్రిక్ రస్సెల్ (1726-1805). ఇతను భారత దేశమునకు వచ్చిన వెంటనే మొదట విశాఖపట్టణములో కొంతకాలము నివసించి, విషసర్పములను గురించి విపులముగ వర్ణించుటయేగాక, ఆనాడు తంజావూరు మాత్రగా ప్రసిద్ధికెక్కి ఉండిన ఒక మాత్ర సర్పవిషనివారణలో ఎంత వరకు పనిచేయగలదోనని ప్రయోగము చేసి చూచెను. మరియు భారతదేశములో 25 సంవత్సరములు సైనికోద్యోగిగా పనిచేసిన మేజర్ తామస్ జనరల్ హార్డ్‌విగ్ (1756 - 1835) చాల సరీసృపములను, వాటికి సంబంధించిన చిత్తరువులను సేకరించెను. డాక్టరు జె. ఫేరర్ (1824 - 1907) అనునతడు భారతదేశములో సర్పవిషములను గురించి చేసిన ప్రయోగములు సర్పకాటు బారినుండి ప్రాణమును రక్షించుటకు తగిన మార్గమును కనిపెట్టుటకు చాల ఉపయోగపడెను.

ఈస్టు ఇండియా కంపెనీ ఉద్యోగులు సరీసృపములను గురించి సేకరించిన ఈ విషయసామగ్రినంతను కంపెనీ అధికారులు లండనులో ఉన్న బ్రిటిషు మ్యూజియమ్‌కు బహూకరించిరి. ఈ విషయసామగ్రిని ఆధారముగ చేసికొని డాక్టరు ఆల్బర్ట్ గుంతర్ అనునతడు భారతదేశమునందలి సరీసృపములపై ఒక ఉద్గ్రంథమును రచించగా దానిని 'రాయల్ సొసైటీ' వారు 1864 లో ప్రచురించిరి. ఆ తరువాత 1890 లో జార్జి ఆల్బర్ట్ బౌలంజర్ 'రెప్టీలియా అండ్ బట్రేసియా' అను గ్రంథమును రచించెను. అది 1930 వరకు సరీసృపములపై ప్రామాణిక గ్రంథముగా ఉండెను. తదుపరి 'ఫానా ఆవ్ బ్రిటిష్ ఇండియా సీరిస్' లో 1931 - 1943 సంవత్సరముల మధ్య కాలములో మాల్కమ్ స్మిత్ 'సరీసృప విజ్ఞాన సర్వస్వము' అని చెప్పదగు మూడు సంపుటములను ప్రచురించెను. ఈ మూడు సంపుటములలో భారతదేశమందు ఉన్న సరీసృపములకు సంబంధించిన బహుముఖ విజ్ఞానము అంతయు సవిస్తారముగా వర్ణింపబడి ఉన్నందున నేటికిని ఇవి సరీసృపములపై అధికార ప్రామాణిక గ్రంథములుగా చెలామణి అవుచున్నవి.

వీరు మాత్రమేగాక కర్నల్ ఫ్రాంక్ వాల్, లెఫ్టినెంట్ కర్నల్ ఘూర్ ఫ్యూరీ వంటి వారు కూడ భారతీయ సర్పవిజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధికి చిరస్మరణీయమైన సేవ చేసి ఉన్నారు. వీరు సజీవ సర్పములను వాని సహజ పరిసరములలో సూక్ష్మదృష్టితో పరిశీలించి, వానిని గురించి సామాన్య మానవునికి సులభముగా అర్థమగు పుస్తకము

లను రచించిరి. 'బొంబాయి నేచురల్ హిస్టరీ సొసైటీ' వారు కూడ భారతీయ సరీసృపములను గురించియే గాక ఇతర జంతువులను గురించిన పరిశీలనలకు మంచి ప్రోత్సాహము నిచ్చుచు 60 సంవత్సరముల లగాయితు భారతీయ సరీసృప విజ్ఞాన శాస్త్రమునకు మిగుల శ్లాఘనీయమైన సేవ చేయుచున్నారు.

విస్మృత ఆది సరీసృపములు : సరీసృపములు 'లాబ్రిమ్‌తో డాంట్' అను ఉభయచరములనుండి పరిణామము చెందినవి. దాదాపు 250 మిలియనుల సంవత్సరములకు పూర్వము లాబ్రిమ్‌తోడాంట్ ఉభయచరములు నీటిలో నుండి బయటికి వచ్చి నేలపై జీవింపనారంభించెను. అప్పుడు అవి సంతానోత్పత్తి చేయుటయందేమి, చెమ్మలేని తావులందు సూర్యవేడిమికి శరీరములు ఎండిపోకుండ రక్షించుకొనుటయందేమి కొన్ని గడ్డు సమస్యల నెదుర్కొనవలసివచ్చెను. నూతన పరిసరములు సృజించిన ఈ సమస్యలను ఎదుర్కొని తమ్ము తాము రక్షించుకొనుటకు కొన్ని జీవిత అలవాటులను నేర్చుకొనెను. గట్టి గుల్ల కలిగియు, పసుపు సొన రూపములో చాలినంత నిల్వ ఆహారము ఉండియు, ఆమ్నియాన్, అల్లంటాయి మొదలగు పిండ పొరలు కలగిన గ్రుడ్లను పెట్ట నేర్చుకొనెను. మరియు ఎండకు ఎండిపోకుండునట్లు శరీరముపైన పొలుసులను, చిప్పలను పెంచుకొనుట వానికి అనివార్యమాయెను. అటువంటి ఆది సరీసృపములు 'కాటిలోసారియా' అను క్రమమునకు చెందినవి. సైమూరియా అను సరీసృపము దీనికి మంచి ఉదాహరణ. దీని పొడవు 0.609 మీ (2′) లు. దాని మెడ స్పష్టముగా కనబడదు. సైమూరియా తోక పొట్టిగాను, బొద్దుగాను ఉండును. పాదములకు అయిదు వ్రేళ్లు ఉండును. కప్పవలె గూను వీపు కలిగి కాళ్లను ఊత జేసికొని నిలుపబడును.

మూల సరీసృపమైన కాటిలోసారియా కాలక్రమేణ ఎన్నో శాఖోపశాఖలుగా చీలిపోయి, వానినుండి శతానేక విధములైన సరీసృపములు అతి త్వరితగతిని అభివృద్ధి చెందెను. వీనిలో కొన్ని పెనుభూతములవలె బ్రహ్మాండమైన పరిమాణమునకు పెరిగెను. మరికొన్ని పక్షుల బోలిన సరీసృపములుగా పరిణామము చెందెను. ఇంకా కొన్ని సస్తనముల బోలిన సరీసృపములు అయ్యెను. ఇట్లు సరీసృపములు మాధ్యమిక యుగములో పలువిధములైన ఆకారములతో వివిధ పరిమాణములలో నీళ్లయందేమి, గాలియందేమి, భూమిపైననేమి సర్వత్రా వ్యాపించి ఉండెను.

ప్రాచీన జల సరీసృపములలో మీసోసరస్ కొన్ని. ఇవి సన్నగా దాదాపు 0.914 మీ. (3′) పొడవు ఉండెను. చేపలను తినుచు మంచి నీటిలో నివసించెడివి. ప్లీసియోసరస్ అను మరియొక రకమైన జల సరీసృపములు కూడ ఉండెను, వీని పొడవు 0.914 మీ. ల నుండి13 మీ. ల(3-40′) వరకు ఉండెను. వీటి అన్నిటినీ మించినది ఇక్తియోసరస్ అను మత్స్య సరీసృపము. నీటిలో నివసించుటకు అనుగుణముగా ఇది ఇతర జల సరీసృపముల కంటె మిన్నగా పరిసరానుగుణ్యత చెంది ఉండెను. శరీరావయవములందు దీనికిని, చేపలకును మిగుల సన్నిహిత సారూప్యము ఉండెను. చేప రెక్కలవంటి వాజాంగములు, చేప తోక వంటి తోక కూడ ఉండెను. ఇది 13 మీ. (40′) వరకు పొడవు ఉండెను. బహుశః ఇవి సముద్రములందు నివశించెడివి ; పిల్లలను ఈనును.

మాధ్యమిక యుగ సరీసృపములలో కొన్ని ఎగుర గలిగిన టెరోసరస్‌గా పరిణామము చెందినవి. ఇవి గబ్బిలముల వలెను లేదా పక్షుల వలెను ఉండును. ఉదా : రాంఫోరింకస్, టెకనోడాన్. రాంఫోరింకస్ పొడవు 317 మిల్లీమీటరులు($1\frac{1}{2}'$). ముక్కు, తోక రెండును చాల పొడవుగా ఉండెను. పూర్వాంగములు (ఫ్రంట్ లింబ్స్) రెక్కల వలె ఉండును. టెరోమిక్టైల్ టెరోనోడాన్ వలె పెద్దవిగా ఉండెను. దీని రెండు రెక్కల పొడవు చేరి 7.62 మీ.(25′)లు. ముక్కులో దంతములు ఉండెను. ఎగుర గలిగిన ఈ సరీసృపములు అన్నిటికి రెక్కపొరకు ఆధారముగా ఉండునట్లు పూర్వాంగపు అయిదవ వ్రేలు విపరీతముగా పెరిగి ఉండెను. ఈ సరీసృపములు అన్నియు కొంతకాలము జీవించి తరువాత సమూలముగా నశించిపోయెను. వీనికిని ప్రస్తుతము ఉన్న పక్షులకును ఎన్నో పోలికలు ఉన్నను పక్షులు వీనినుండి పరిణమించలేదని దృఢముగా చెప్పవచ్చును.

సరీసృపములలో డైనోసరస్సులు ముఖ్యముగా పేర్కొనదగినవి. వీనిని భయంకరమైన బల్లులని చెప్పవచ్చును. పెనుభూతములవలె ఎంతో వికృతాకారము కలిగి, విపరీతమైన పరిమాణము గల దేహము కలిగి ఉండెను. వీనిలో చిన్నవి కప్ప, కాకి, పిల్లికూన అంత పరిమాణము ఉండినను పెద్దవి 27.43 మీ. (90′) ల పొడవు, 50 టన్నుల బరువుగల పరిమాణము గలిగి ఉండెను.

ఈ భూ సరీసృపములలో కొన్ని మాంసాహారులు, కొన్ని శాకాహారులు. మరీ విపరీతమేమనగా, శాకాహారులు మాంసాహారులకంటె దీర్ఘకాయులై ఉండెను. మాంసాహారులలో ఎల్ల పెద్దదయిన టైరనోసరస్

పొడవు 14 మీ. (47′), ఎత్తు 5.18 మీ. (17′). శాకాహారు లలో ముఖ్యమైనవి బ్రాకియోసరస్, డిప్లొడోకస్, ట్రైసిరటాప్స్. బ్రాకియోసరస్ పొడవు 18 మీ. (60′) లు ఎత్తు 9 మీ (30′) లు, బరువు 50 టన్నులు. డిప్లొడోకస్ 24 మీ. (80′) లు. ట్రైసిరటాప్స్ పొడవు 8 మీ. (25′). దీనికి మూడు కొమ్ములు కూడ ఉండెను.

డైనోసరస్‌లో కొన్ని ద్విపాదులై ఉండెను. బహుశా ఈ ద్విపాద డైనోసరస్‌లే పక్షులుగా పరిణామము జెంది ఉండవచ్చును. డైనోసరస్‌లోనే ఇంకా కొన్ని చతుష్పాద సస్తనములవలె ఉండెను. బహుశః చివరకు వీనినుండియే సస్తనములు పరిణమించి ఉండవచ్చును.

మాధ్యమిక యుగములో భూమియంతటిపైన నిరాఘాటముగా తమ పెత్తనమును సాగించిన పెనుభూతముల వంటి సరీసృపములు అన్నీ మాధ్యమిక యుగాంతము నాటికి నామరూపములు లేకుండా నశించి పోయెను. ఇందుకు చాల కారణములు గలవు. మాధ్యమిక యుగ సరీసృపములకు వాని దేహ పరిమాణమునకు ఎంత మాత్రము ఈడుగాని చాల చిన్నతల, బహు కొద్ది మెదడు ఉండెను. 8 మీ. (25′) ల పొడవు ఉండిన ట్రైసిరటాప్స్‌కు పిల్లికూనకు ఉన్నంత మెదడు మాత్రమే ఉండెను. అందు వలన శీతోష్ణ స్థితియందును, పరిసర స్వభావములందును మార్పులు సంభవించినపుడు తదనుగుణముగా అవి తమ జీవిత అలవాట్లను, జీవిత పద్ధతులను మార్చుకొని, పరిసరానుగుణ్యత చెందలేకపోయెను. దేహము పెద్దదై నందున చాలినంత ఆహారము దొరుకుట దుర్ఘటమయ్యెను. అందువలన మాధ్యమిక యుగాంతము నాటికి బాగుగ వృద్ధిలోనికి వచ్చి ఉండిన చిన్న సస్తనములతో వానికి జీవన్మరణ పోరాటము తటస్థించినపుడు వాని అపరిమితమైన బ్రహ్మాండ దేహపరిమాణము వానికి పెద్ద గుదిబండ అయ్యెను. మాంసాహారమునకు అలవాటు పడిన సస్తనములు కొన్ని ఈ సరీసృపముల కదల మెదలలేని తనమును, తెలివి హీనతను, రక్షణ లేమి స్థితిని చూచి వానిని సులభముగా చంపి తిన ఆరంభించెను. ఇట్లు మాధ్యమిక యుగము అంతమగు నాటికి సరీసృపముల సువర్ణయుగము కూడ అంతరించెను. అందువలననే సరీసృప శిలాస్థులు మాధ్యమిక యుగ శిలలలో - ముఖ్యముగ క్రీటేషియస్ కాల శిలలలో - సమృద్ధిగా దొరుకును.

క్రీటేషస్ యుగము నాటి శిలలు దక్షిణ భారత దేశములో అరియలూరు, పుదుచ్చేరి, వృద్ధాచలం, రాజమండ్రి దగ్గర బయట పడినవి. అరియలూరు దగ్గర ఉన్న కల్మోడ్ (గుల్మాడ్) గ్రామము వద్ద మెగలోసరస్సు అను ఒక డైనోసరస్ శిలాస్థులు దొరికినవి. ఇది బహుశా మత్స్యాహారియై ఉండవచ్చును.

సజీవ సరీసృపములు : సరీసృపముల వ్యాప్తికి తాప క్రమము అతి ప్రధానమైన కారణము అగుటవలన అతి శీతల ప్రదేశములందు తప్ప మిగత ప్రాంతములందు - ప్రపంచమందు అంతటా - ఇవి వ్యాపించి ఉన్నవి. ఇవి వివిధ ప్రదేశములందు తమ నివాస స్థానములను ఏర్పరచుకొని, అచ్చటి పరిసరములకు అనుగుణముగా, ఎంతో అద్భుతముగా పరిసరానుగుణ్యత చెంది ఉన్నవి. ప్రస్తుతము సజీవములై ఉన్న సరీసృపములు అన్నింటికి సాధారణమైన చర్మమైనను, పొలుసుల చర్మమైనను, గుల్లతో కప్పబడిన చర్మమైనను ఉండును. చాల సరీసృపములకు అయిదు వ్రేళ్ల కాళ్లు ఉండును. సముద్ర తాబేటి కాళ్లు మాత్రము తెడ్లవలె ఉండును. నేలలో బొరియలు చేసి, వానియందు జీవించుటకు అలవాటుపడిన సరీసృపములలో కొన్నింటికి అంగములు కురచలైపోయి ఉండును. మరికొన్నింటికి అంగరహితమైన - పాములు, బల్లులకు వలె - అంగములు పూర్తిగా క్షీణించిపోయి ఉండును. వాని శరీరములు కూడ పొడవై ఉండును. అయినను కొండ చిలువకు వలె కొన్నిటికి శ్రోణి చక్రములు, చరమాంగ చిహ్నములును ఉండవచ్చును.

కొన్ని బల్లులకు పీనియల్ కన్ను కూడ ఉండెను. దీనినే మూడవకన్ను అని అందురు. ఇది మెదడులో నుండి వ్రేలివలె పైకి పొడచుకొని వచ్చి పుర్రెద్వారా తల పైకి వచ్చి, అచట దాని మొన కన్ను ఆకారములో వెడల్పై గాజువంటి పొలుసుచేత కప్పబడి ఉండును. ప్రస్తుతము ఇది దృష్టి వ్యాపారమునకు ఉపకరించుట లేదు. కాని, ఒకానొకప్పుడు ఇది అందులకు ఉపకరించి ఉండవచ్చును.

పొడి ప్రదేశములందు ఉండు బల్లులు, పాములు తమ దేహమందు ఉన్న వాటిని నిల్వ చేసికొనుటకై మూత్రములో ఉన్న నీరునంతను నిర్గమాశయ (క్లోయెకా) గోడలద్వారా తిరిగి లోనికి పీల్చుకొని శ్వేత ఘనపదార్థ రూపితమైన వట్టి మూత్రమును మాత్రము వెంట వెంట బయటికి వదులును. బల్లులకు, పాములకు రెండు పురుషాంగములు ఉండును. తాబేళ్లకు, మొసళ్లకు ఒక్క పురుషాంగము మాత్రమే ఉండును. సరీసృపములు అధిక సంఖ్యాకములు అండజములు. కాని, అంగరహిత లేదా అంగవిహీన (లింబులెస్) బల్లులు, సముద్రపాములు, రక్తపింజరులు పిల్లలను ఈనును.

సరీసృపములను మొసలిజాతి (క్రోకోడిలియా); రింకోసెఫాలియా; బల్లిజాతి (లాక్రటీలియా); పాముజాతి

(ఒఫిడియా); తాబేలు జాతి (కెలోనియా) అని అయిదు సమూహములుగా విభజింపవచ్చును.

మొసలి జాతి: మొసళ్లు, ఎలిగేటరులు, కెయిమానులు, ఘేరియలులు - మొసలి జాతిలో చేరినవి. ఇప్పుడు జీవించి ఉన్న సరీసృపములలో కెల్ల ఇవియే పెద్దవి. వీని తల పొడవుగా ఉండును. దౌడల వెంట వాడియైన దంతములు ఉండును. తోక పొడవుగాను, బలిష్ఠముగాను ఉండును. కాళ్లు చాల చిన్నవిగా ఉండును. దేహమంతయు కొమ్ము ఫలకములతో కప్పబడి ఉండును.

సాధారణముగ ఇవి బాగుగా ఈద గలిగిన జలచరములు. అయితే, అప్పుడప్పుడు ఎండవేళలందు నీటిలో నుండి బయటకు వచ్చి ఇసుక తిన్నెలపై చక్క మొద్దుల వలె పరుండి ఉండును. ఇవి శవములను సహితము భక్షించు మాంసాహారులు. ఇవి సాధారణముగ 20 నుండి 60 వరకు గుల్లతో కప్పబడిన బాతుగ్రుడ్డంత పరిమాణము ఉండు గ్రుడ్లను పెట్టి, ఇసుకలో పూడ్చును. తరువాత, అవి సూర్యరశ్మికి పొదుగబడి పిల్లలు బయటికి వచ్చును. కొన్ని సమయములందు తల్లి మొసలి ఈ గుడ్లను అతి జాగ్రత్తగా కాపాడుచుండును. ఇవి నూరు సంవత్సరములకంటె ఎక్కువ కాలము జీవించును.

ఈ జాతి సరీసృపములు ఉష్ణమండలములందును, తత్సమీప ప్రాంతములందును ఉండును. కెయిమానులు, ఎలిగేటరులు దక్షిణ అమెరికాలో ఉండును. ఒకరకమైన ఎలిగేటరు మాత్రము చీనాలో కూడ ఉన్నది. మొసళ్లను ఆఫ్రికాలోను, భారతదేశములోను, దూరప్రాచ్యదేశములందును, ఉత్తర ఆస్ట్రేలియాలోను, ఉష్ణమండల అమెరికాలోను కాననగును.

భారతదేశములో రెండు రకములైన మొసళ్లు ఉన్నవి. వీనిలో ఒక దాని పేరు మగ్గర్. ఇది సాధారణమైన నదీ మొసలి. ఇది దాదాపు 6 మీ. (18') ల వరకు పొడవు ఉండును. దక్షిణ భారతదేశములో కావేరి, కృష్ణ, తుంగభద్రానదులలో స్నానఘట్టముల వద్దను, శవదహన ఘట్టముల వద్దను, మత్స్యకొలనులయందును వీనిని చూడవచ్చును. వీనిలో కొన్ని అలవాటుల మేరకు మానవాహారులు. కొన్ని మాత్రము మత్స్యాహారులు. ఎండకాలములందు బురదలో పండుకొని ఉండును. రెండవ దానిని నదీముఖజలముల (ఎస్టురైన్) మొసలి అందురు. దీనితల నదీ మొసలి తలకంటె పెద్దదిగా ఉండును. సాధారణముగా ఇది ఉప్పు నీటియందును, నదీ ముఖద్వారముల వద్దను ఉండును. సముద్రము లోపలికి కొన్ని కి. మీ. లు వరకు కూడ వెళ్లును. వీనిలో ఇంతవరకు తెలిసిన దానిలో పెద్దది 10 మీ. (30')ల పొడవు ఉండును. కాని, సాధారణముగ దీని పొడవు 6మీ. (20')లు. నదీ మొసలికంటె ఎక్కువగా మానవాహారి. దీనికి సంబంధించినదే ఘేరియల్. దీనితల 0.609 మీ. (2') పొడవు, 50 మి. మీ. (2") ల వెడల్పు ఉండును. దీని ఆహారము చేపలు. మానవులకు హాని చేయదు. అందువలన కొందరు హిందువులు దీనిని పవిత్రముగా భావించి పూజింతురు. ఇది దాదాపు 6 మీ (20') ల వరకు పెరుగును. గంగానదిలోను, దాని ఉపనదులందును, సింధునదిలోను, మహానదిలోను, కృష్ణానదిలోను దీనిని చూడవచ్చును.

రింకోసెఫాలియా: ఇవి 220 మిలియనుల సంవత్సరములకు పూర్వము జీవించి ఉండిన అతి ప్రాచీన సరీసృపములు. ప్రస్తుతము ఈ జాతికి చెందినది ఒకే ఒక సరీసృపము మాత్రము జీవించి ఉన్నది. దీనిని స్ఫినోడాన్ లేదా హట్టీరియా అందురు. ఒకానొకప్పుడు అత్యంత విరివిగ ఉండిన రింకోసెఫాలియా సరీసృపములకు సరియైన ప్రతినిధిగా ఉన్నందున ఇది సజీవ శిలాస్థి (లివింగ్ ఫాసిల్) అని కూడ పిలువబడుచున్నది. ఈ స్ఫినోడాన్‌కు పీనియల్ కన్నువంటి ప్రాచీనావయవములు కూడ ఉన్నవి. ఒకానొకప్పుడు ఇవి న్యూజీలాండులో అతి విస్తారముగ ఉండెను. కాని, కారణాంతరముల వలన వాని సంఖ్య అచ్చట చాల తగ్గిపోయినది. ప్రస్తుతము ఇవి న్యూజీలాండుకు ఆగ్నేయమూల ఉన్న 'బె ఆవ్ ప్లెంటా' లో ఎక్కువగా ఉన్నవి. అక్కడ వీనిని టువటారాలు అందురు. ఇవి 598 మి. మీ. నుంచి 762 మి. మీ. (20''30") వరకు పొడవుగా ఉండి పెద్దబల్లివలె ఉండును. శరీరము పైన నల్లటివి, పసుపు పచ్చవి మచ్చలు ఉండును. వీపు పొడువునా నిడివైన పెద్ద పొలుసుల వరకు ఉండును. రాళ్లమధ్య ఉండు బొరియలు దీని వాసస్థానము. ఇవి పగటి వేళలందు నిద్రపోయి రాత్రులందు సంచరించుచుండును. పురుగులు, కీటకములు మొదలగునవి దీని ఆహారము. దాదాపు పది గ్రుడ్లను ఇసుకలో పెట్టును. ఒక సంవత్సరములో ఇవి సూర్యరశ్మికి పొదుగబడి, పిల్లలు బయటకు వచ్చును. దీని జీవిత ప్రమాణము దాదాపు 28 సంవత్సరములు. 'పెట్రల్' అను ఒక సముద్ర పక్షి టువటారా బొరియలోనే దానితో ఎంతో అన్యోన్య అనురాగముతోను, స్నేహభావముతోను జీవించుచుండుట అత్యంత ఆశ్చర్యకరము.

బల్లిజాతి: ప్రపంచమంతటా వివిధ చోటులలో రెండు వేలకంటె ఎక్కువయిన పలురకములయిన బల్లులు జీవించి ఉన్నవి. వీనిలో ఒకదానికి, మరొక దానికి పరిసములను

బట్టియు, జీవిత విధానమును బట్టియు - రంగునందేమి, అవయవనిర్మాణమునందేమి, ఆకారమునందేమి చాల భేదములు గలవు. కొన్ని బల్లులు బొరియలలో జీవించుటకు అలవాటుపడి, అంగములు క్షీణించియో లేదా పూర్తిగా శూన్యమై పోయో పాములవలె ఉన్నవి. గోడబల్లులకు (గెకోస్) స్వరతంత్రులు (ఓకల్ కార్డ్సు), పాదములకు అంటు బిల్లలు ఉన్నవి. బల్లులలో కొన్ని అండజములు; కొన్ని పిల్లలను ఈనును. డ్రాకో అనునది ఎగిరే బల్లి. దీనికి బాగా పెరిగిన రెక్కలు ఉండును. తిరువాన్కూరు, మలబారునందలి టెంకాయ తోపులందును, పోక తోటల యందును ఇది తరచుగా కాననగును. మలయాలో కూడ దీనిని చూడవచ్చును. గిలామాన్స్టర్ అని పిలువబడు హెలోడెర్మా అనునది ఒక్కటే విషబల్లి. ఇది మెక్సికో లోని పొడిప్రాంతములందు ఉండును. దీని విషముచే ఎలుకలు, కప్పలు మొదలగు చిన్న జంతువులు చనిపోవును. కొన్ని సమయములందు దీని విషము మానవులకు కూడ ప్రాణహాని కలిగించును.

నీటి ఉడుములు 1.22 మీ. లేదా 1.82 మీ. (5' - 6') పొడవు ఉండును. శరీరరంగు మార్చుకు ప్రసిద్ధి పడసిన ఊసరవెల్లులు ఆఫ్రికా, అరేబియా, భారతదేశము, శ్రీలంకలలో ఉండును.

పాము జాతి : సరీసృపములు అన్నిటిలో మిగుల భయంకరమైనవి, అసహ్యాకరమైనవి పాములు. పాముకాటు ప్రాణాంతకము అగుటచే పాములన్న అందరికి చాల భయము. భారతదేశములో వీనిని దేవతలుగా పూజింతురు. జానపద గాథలలో వీనికి సంబంధించిన కథలు అనేకములు కలవు. కనురెప్పలు లేనందున పాములు కన్నార్పకుండా చూచును. గాలిలో వచ్చు శబ్దమును ఇవి వినలేవు. కాని, ఘనపదార్థములగుండా వచ్చు శబ్దమును బాగుగ వినగలవు. ఇవి నీళ్లలో బాగుగ ఈదగలవు; చెట్లను కూడ ఎక్కగలవు. కాని, నున్నటి ప్రదేశములపై ప్రాకలేవు. ఇవి కొమ్ములను, ఈకలను, ఎముకలను కూడ జీర్ణము చేసికొనగలవు. అంతియగాక, ఆహారము లేకుండా రెండు - మూడు సంవత్సరములు అయినను జీవించగలవు. పాములు నాసికారంధ్రములద్వారా బలముగా గాలిని వదలుచు బుస కొట్టును. పాముల ఆయుఃప్రమాణము దాదాపు 20 సంవత్సరములు.

అత్యధిక సంఖ్యాక పాముల విషము ప్రాణహారికాదు. భారతదేశములో ఉన్న విషసర్పములు ఏవనగా - నాగుపాము, కట్లపాము, రక్తపింజరి, పగడపుపాము, సముద్రపు పాము. వెడల్పుగా ఉండు ఉదర పొలుసులనే బట్టి విషసర్పములను గుర్తించవచ్చును. అదియునుగాక, రక్తపింజరులకు స్పష్టముగా త్రికోణాకారములో చిన్న పొలుసుల చేత కప్పబడిన తల ఉండును. కొన్ని రక్తపింజరులకు నాసికారంధ్రములకును, కంటికిని మధ్య ఒక చిన్న గుంట ఉండును. ఇతర విషసర్పములకు తలపైన పెద్ద పొలుసులు ఉండును. నాగుబాముకు పడగ ఉండును. పగడపు పాములకు పొట్టపైన పగడము వంటి చారలు ఉండును. కట్లపాములకు షడ్భుజాకారములో ఉండు పొలుసులు వీపు పొడవునా ఉండును. సముద్ర పాములకు వాజములను బోలిన తోక ఉండును.

ప్రపంచములో సంవత్సరమునకు రమారమి లక్షమంది కంటె పైగా పాముకాటువల్ల చనిపోవుచున్నారని గణింపబడి ఉన్నది. అందులో ఒక్క భారతదేశములోనే దినమునకు 100 మంది సర్పవిష ప్రయోగమువల్ల చనిపోవుచున్నారు. వీరిలో సగమువరకు కేవలము భయము చేతను, తగిన చికిత్స తెలియక పోవుటచేతను ప్రాణము గోల్పోవుచున్నారు.

పాముల విషకోరలు ఇంజెక్షన్ సూదివలె మొనదేలి గొట్టములవలె పొడవుగా పెరిగి ఉండు పండ్లే. ఈ విష కోరలు పైదౌడలో కండక్రింద ఉండు విషగ్రంథులకు అంటుకొని ఉండును. ఒక పాము విషము మరియొక పాముకు ప్రాణాంతకము కావచ్చును. మానవదేహముపై సర్పవిషప్రభావము సర్పమును బట్టియు, లోపల ప్రవేశించు విషపరిమాణమును బట్టియు వేరగుచుండును. నాగుబాము విషము కాటుబడిన చోటును లేదా దేహమందంతటను స్పర్శజ్ఞానము లేకుండ చేసి, నిస్సత్తువ కలిగించి, కేంద్ర నాడీమండలమునకే ముప్పుదెచ్చును. రక్తపింజరుల విషము గుండెను హఠాత్తుగా నిలిపివేసి, రక్తస్రావమును కలిగించును. కట్లపాము విషము తీవ్రమైన కడుపు నొప్పిని కూడ కలిగించును.

దక్షిణ ఆఫ్రికాలో ఉన్న మిక్కిలి భయంకరమైన పాము 'మంబా' అని పిలువబడు చెట్టు నాగుపాము. దక్షిణ అమెరికాలోని భయంకరమైన విషపాము 'జలరక' అను 'రాటిల్' పాము. ప్రపంచమందు ఉన్న పాములు అన్నిటిలో మిగుల విషభరితమైనపాము రాజ నాగుబాము. ఇది 2.43 మీ. నుండి 3.65 మీ. (8' - 12') వరకు పొడవు ఉండును. నాగుబాము కంటె 10 రెట్లు ఎక్కువ విషము కలిగి ఉండును. నాగుబాములను, కట్లపాములను సైతము చంపి తినును. పడమటి కనుమలలోను, అస్సామ్ లోను, మలయాలోను ఇవి కాననగును. భారతదేశములో ఉన్న 320 రకముల పాములలో 19 రకముల రక్త

పింజరులు, 2 రకముల నాగుబాములు, 7 విధములైన పగడపు బాములు, 10 రకముల కట్లపాములు. 29 రకముల సముద్రపు పాములు. మొత్తము 67 రకములు మాత్రమే విషసర్పములు [చూ. సర్పములు, భారతదేశము - పు. 675].

కొండచిలువలు దక్షిణ భారతదేశపు కొండలలోను, అస్సామ్‌లోని హిమాలయ పర్వతములలోను ఉన్నవి. ఇవి 8.53 మీ. (28′) ల వరకు పొడవుగా ఉండి, 113 కి.గ్రా. (250 పౌనుల) బరువు ఉండును. ఇది విషసర్పము కాదు.

అదృష్టవశాత్తు ముంగిసలు, అడవి పందులు, పలురకములైన పక్షులు పాములను చంపుచున్నందున వాని సంఖ్య పెరగకుండ అదుపులో పెట్టబడి ఉన్నది.

తాబేలు జాతి : తాబేళ్లలో సముద్ర తాబేళ్లకు తెడ్ల వంటి కాళ్లు ఉండును. మంచినీటి తాబేళ్లకు గోరులు ఉన్న వ్రేళ్లు ఉండును. మెట్ట తాబేళ్ల కాళ్ళు గుదియవలె ఉండును. సముద్రపు తోలు తాబేలు (లెదర్ టర్టల్) తాబేళ్ళు అన్నిటిలో పెద్దది. దీనికి ఇతర తాబేళ్లకు వలె కొమ్ము చిప్ప కాక, దృఢమైన చర్మము ఉండును. ఇది దాదాపు 2 మీ. వరకు పొడవు ఉండి, టన్నుకి పైగా బరువు ఉండును. భారతదేశ సముద్రతీరములందును-ముఖ్యముగా తిరువాన్కూరు, శ్రీలంకా తీరములందును-పశ్చిమ అట్లాంటిక్ తీరములందును దీనిని తరుచుగా చూడ నగును. పచ్చసముద్ర తాబేళ్లు (గ్రీన్ టర్టల్) ప్రపంచములో పలు తావులయందు ఉన్నవి. సముద్రములో శైవాలములు దట్టనుగా పెరిగి ఉండు చోట్ల ఇవి సాధారణముగ ఉండును. మానవుల ఆహారముగా ఇవి మిక్కిలి యోగ్యమైనవి. సముద్ర తాబేళ్లు అన్నియు ఇసుకలో 100 నుండి 150 వరకు గ్రుడ్లను పెట్టును. ఈ గ్రుడ్లు కూడ మానవులకు మిగుల ప్రీతికరమైన ఆహారము. అందువలన వానికై నిత్యము కనిపెట్టుకుని వెదుకుచుందురు. నీటి తాబేళ్లు, బురద తాబేళ్లు సాధారణముగ కొలనుల యందును, సరస్సులయందును, నదులయందును ఉండును. మెట్ట తాబేళ్లు సామాన్యముగ పొడిగా ఉండు కొండ ప్రాంతములందు ఉండును. వీనిలో కొన్ని 1.309 మీ. ($1\frac{1}{2}'$) వరకు పొడవు ఉండును. పెంపుడు జంతువులుగా ఇవి చాల ముద్దుగను, వినోదదాయకముగను ఉండును. ఇవి 150 సంవత్సరములకంటె ఎక్కువ కాలము బ్రతుకును.

ప్రస్తుతము దక్షిణ భారతదేశములోని పడమటి కనుమలపైనను, మధ్య భారతదేశములోని వింధ్య, సాత్పురా పర్వతములపైనను ఉన్న కొన్ని బల్లులకు, పాములకు, తాబేళ్లకు, మలయాలో ఉన్న వానికిని చాల పోలికలు ఉన్నవి.' అందువలన, డాక్టరు ఎస్. ఎస్. హోరా తన 'సాత్పురా సిద్ధాంతము'లో దక్షిణ భారతదేశపు బల్లులు, పాములు, తాబేళ్లు మొదట మలయా నుండి అస్సాము, హిమాలయ పర్వతముల గుండా సాత్పురా పర్వతములలోనికి వచ్చి, అచ్చటనుండి 10 లేదా 12 మిలియనుల సంవత్సరములకు పూర్వము ఇక్కడకు వలస వచ్చి ఉండునని సూచించి ఉన్నారు.

సరీసృపములకు సంబంధించిన జానపద గాథలు అసంఖ్యాకముగ ఉన్నవి. వాటిని అన్నిటిని ఇక్కడ పొందుపరచలేము. ఆర్థికముగా సరీసృపములు మానవునకు ఎన్నో విధముల ఉపయోగపడుచున్నవి. సముద్ర తాబేళ్లు మంచి ఆహారమైనందున అనేకులకు వాని వేట మిగుల లాభదాయకమైన జీవనోపాధిగా ఉన్నది. దక్షిణ భారతదేశములోను, ఇతర దేశములలోను అనేకులు ఈ వృత్తిని అవలంబించి ఉన్నారు. వీటి మాంసము కంటె గ్రుడ్లు మరీ విలువైనవి. కళ్లజోడు చట్రములు, సిగరెట్ పెట్టెలు, నశ్యమ్ డబ్బాలు, దువ్వెనలు, బొత్తాములు మున్నగు వినోదకరమైన వస్తువులను చేయుటకు తాబేటి చిప్పలు అనాది నుండి విరివిగా ఉపయోగింపబడుచున్నవి. సముద్ర తాబేళ్ల క్రొవ్వునుండి తీయబడు నూనె పడవలకు పైపూత పూయుటకును, దీపములను వెలిగించుటకును, చేపలను వేయించుటకును వాడబడుచున్నది. మొసళ్లు, పాములు, పెద్ద బల్లులు మున్నగు సరీసృపముల చర్మముతో ముచ్చటగొలుపు వివిధములైన వినోదకర వస్తువులను చేయుదురు. కొందరు కొన్ని విధములైన పాములను, ఉడుముల వంటి బల్లులను భుజింతురు. ఎలుకల పీడను పాములు చాలవరకు తగ్గించుచున్నవి, కీటకముల ద్వారా మానవులకు సంభవించు ముప్పులను తగ్గించుటలో బల్లులు ప్రముఖమైన పాత్రను నిర్వహించుచున్నవి.

సరీసృపములను, వాని అలవాట్లను, జీవితమును వాని వాని సహజ పరిసరములలో పరిశీలించుట మిగుల వినోదాత్మకమేగాక, విజ్ఞాన దాయకము కూడ. సరీసృపముల విషయమై ఇంకా ఎక్కువ తెలిసికొనగోరువారు ఈక్రింది పేర్కొనబడిన పుస్తకములను చదువ వచ్చును. ఇందులో ఇంక ఎక్కువ అభిలాష ఉన్నవారు తాము సరీసృపములను గురించి గమనించిన విషయములనుగాని, పటములను గాని, అస్థిపంజరములనుగాని 'బొంబాయి నేచురల్ హిస్టరీ సొసైటీ' 114 అపొల్లో స్ట్రీట్, బొంబాయి-1కి గాని, లేదా 'ఇండియన్ మ్యూజియమ్, 34 చిత్తరంజన్ అవెన్యూ, కలకత్తా-2 కు గాని పంపవచ్చును. అంతియ గాక, 10% నుండి 15% వరకు ఫార్మాల్డిహైడ్ ద్రావక

ములో పదిల పరచిన స్పెసిమినులను కూడ పై చిరు నామాకు పంపవచ్చును. ఆవిధముగ పంపునపుడు వానిని సేకరించిన స్థలము, తేదీని తెలిపిన బాగుండును. పి.జె.ఎస్.

సర్పములు - భారతదేశము : సర్పములు సరీసృపముల వర్గమునకు చెందిన సకశేరుక జంతువులు. సరీసృపములు అనగా ప్రాకెడు జంతువులు అని భావము. వానిలో మొసళ్లు, తాబేళ్లు, బల్లులు మొదలయినవి చేరును. వాని శరీరములు పొలుసులచే కప్పబడి ఉండును. అవి శీతల రక్తము గలవి - అనగా వాని శరీర తాపక్రమములు అవి ఉండు పరిసరములలోని మార్పులకు అనుగుణముగా మార్పు చెందును. ఇట్లు అవి పక్షులకంటె, స్తనములకంటె భిన్నమైనవి.

సర్పములు బల్లులకు సన్నిహితమైనవి. వానికి ఒకప్పుడు ఉండిన అంగములు ఉపయోగింపకపోవుటచేతను, అవి ఆహారము కొరకు, ఆవాసముకొరకు బొరియలలోనికి ప్రాకుటకు ప్రారంభించుటచేతను మరుగైనవి. ఇప్పటికిని భారతదేశపు కొండచిలువలకు వెనుక కాళ్లు ఉండినవి అనుటకు గుర్తుగా అవశిష్ట లక్షణములు కలవు.

పాములు రెప్పలు లేని కళ్లు, చీలిన నాలుక, వెలుపలి చెవిద్వారము లేకపోవుట మొదలైన లక్షణముల ద్వారా బల్లులకంటె భిన్నమైనవి. ఉడుములవంటి కొన్ని బల్లులలో చీలిక గల నాలుక కనిపించును.

పాములు మంచు ప్రాంతములలో తప్ప తక్కిన అన్ని చోట్ల కనిపించును. అవి ఉష్ణమండలములలో చాలా ఎక్కువగా కనిపించును. అవి భూమిమీద, భూమి క్రింద, చెట్లలో, పొదలలో, బురద ప్రాంతములలో, మంచినీటిలో, ఉప్పునీటిలో నివసించును. కొన్ని రాత్రింబవళ్లు - రెండు పూటలా - సంచరించును. కొన్ని కేవలము నిశాచరులు; కొన్ని కేవలము దివాచరులు. ఎన్నియో జాతుల పాములు వెచ్చని దినములలో ఎండలో పడి ఉండును. వాతావరణము చల్లగా ఉండు శీతాకాలములో అది సుప్తావస్థలో ఉండును. భారతదేశములోని పాములు అతి శీతల, అత్యుష్ణ సమయములలో తమ కార్యకలాపములను కట్టిపెట్టును.

కొన్ని పాములు భూమిమీద చాలా వేగముగా సాగిపోవును. చాల పాములు ఎక్కుట, ఈదుట వంటివి చేయగలవు. కొన్ని సముద్ర సర్పములు బల్లపరుపుగా తెడ్డువలె ఉండు తోకలు కలిగి ఉండుటచేతను, వాని శరీరములు కూడా ప్రక్కలకు బల్లపరుపుగా వ్యాపించి ఉండుటచేతను భూమిమీద ఏమాత్రము కదల జాలవు. భూమి మీది పాములు చాలవరకు ఉదరభాగమున పెద్ద పొలుసులు కలిగి ఉండును. బొరియలు త్రవ్వుటకు అలవాటుపడిన నేలపాములకు ఈ పొలుసులు ఉండవు. ఉదరముమీది ఈ పొలుసులు పక్క ఎముకలకు కండరములతో అతికి ఉండును. కండరములు ముడుచుకొనినపుడు వానితో బాటు పక్క ఎముకలును, వానితో పొలుసులును కదులును. వీనితో పాము తాను ఉన్న గరుకుతలముపై పట్టు చిక్కించుకొని వడిగా సాగిపోవును. నున్నని తలనులమీద ఉదర ఫలకములకు పట్టుచిక్కదు కనుక పాము అంతగా కదలజాలదు.

భారతదేశములో ఎగిరెడు పాములు ఉన్నవందురు. నైరుతి భారతదేశములో కనిపించు ఒక విధమైన తాటి జెర్రి పాములు ఎత్తుగా ఉన్న మట్టమునుండి పల్లముగా ఉన్న మట్టమునకు సులభముగా జారిపోవును. అవి 0.91 - 1.21 మీ (3'-4') ల దూరమును దాటగలవందురు. అట్లు దాటుట ఎగురునట్లు కనుపించును.

పాములు తమ ఎరలను అట్లే పూర్తిగా కబళించును. కావుననే ఎన్నియో కప్పలను, తక్కిన జంతువులను పాముల కడుపులనుండి సజీవముగా వెలుపలికి తీయగలిగిరి. పాములకు పై, క్రింది దౌడలు రెండిటియందును పల్లు ఉన్నను అవి కొరుకుటకు, నమలుటకు ఉపయోగపడుటలేదు. పాములు తమ పల్లుతో తమ ఎరలను పట్టి ఉంచును. పాముల నోటికి ఉబ్బిపోవు లక్షణము ఉన్నది. వాని క్రింది దౌడలో ఉండు రెండు ఎముకలు ఒక స్థితిస్థాపక స్నాయువుతో కలిసి ఉండుటయే ఇందుకు కారణము. వీనితో వదులుగా అతికి ఉన్న పుర్రె ఎముకలతో కలిసి పాము తమ నోటి పరిమాణముకంటె పెద్దవిగా ఉండు ఎరలను మింగుటకు వీలు కలిగించును. ఎలుకలు, చిట్టెలుకలు, ఉడుతలు, పక్షులు, చేపలు వివిధ జాతుల సర్పములకు ఆహారముగా ఉపయోగపడును. ఈ జంతువులన్నియు సర్పముల దృష్టి తమపై సోకగానే నిశ్చేష్టత చెందుననుట సరికాదు. పెద్దపాములు తరుచుగా చిన్నపాములను తినుచుండును.

పాముల పల్లు దౌడ ఎముకలనుండి పుట్టును. విరిగిపోయిన పల్లు మరల మొలచును. విషసర్పములలో పై దౌడలోని ఒక జత లేదా అంతకంటే ఎక్కువ పల్లు విషమును తమకు ఎర అయిన వాని దేహములలోనికి ఎక్కించుటకు అనువుగా ఏర్పడి ఉండును. చాల పాములలో ఈ పల్లు ముందువైపు ఉన్నచో కోరలు అందురు. కొన్నిటిలో ఈ పల్లు మరింత వెనుకగా ఉండి విషమును ఎక్కించుటకు వీలుగా అమరి ఉండును. విషములేని పాములు కాటు వేసినపుడు పంటిగుర్తులు ఎన్నియో ఉండును. విష

సర్పము కాటువేసిన సాధారణముగా రెండుగాని, ఒక్కటిగాని గాటు పడును.

బొరియలు త్రవ్వుకొని భూమిక్రిందనే ఎక్కువభాగము నివసించు మట్టిపాములు, గ్రుడ్డిపాములు తప్ప తక్కిన పాములు అన్నియు చక్కని చూపు కలవియే. వాని కన్ను లకు రెప్పలు ఉండవు; ఒకవిధమైన ఉల్లిపొరవంటి పొలు సులు కళ్లను కప్పి ఉండును. పాములు ఎప్పుడును ఒకే తీరుగా చూచుటకును, వాని చూపుకు మైమరపింపజేయు గుణము కలదను కథలు వ్యాపించుటకును కారణములు ఇవియే. పాము కంటిపాప నిలువుగాగాని, అడ్డముగా గాని, గుండ్రముగాగాని, కొన్ని సందర్భములలో దీర్ఘ వర్తులాకారములోగాని ఉండును. కంటిపాపల ఆకృతికి పాముల వర్గీకరణలో ప్రాముఖ్యము కలదు. పాములకు వెలి చెవులు లేవు. కాని, అవి నేలపై కాలి అడుగుల చప్పుళ్లచే రూపొందు శబ్దతరంగములను పసిగట్ట గలవు. మామూలుగా గాలి ద్వారా చెవిలోనికి వ్యాపించు శబ్ద ములు అవి వినలేవు. పాములవాడు తన నాగసారపు బూర వాయించినపుడు నాగుబాము ఆ పాటకు తగ్గట్టు ఆడునట్లు అనిపించును. కాని, పాము బూర, పాముల వాడు చేయు కదలికలచేతనే ఆకర్షింపబడి కదులును, శబ్దము దానిని ఆకర్షింపదు.

చీలి ఉన్న నాలుక స్పర్శేంద్రియముగా పనిచేయును. అది 'వాసన' చూచుటకు ఉపయోగపడునని ఒక నమ్మ కము. కాని, పాము నాలుకయే దాని కొండి అనుకొనుట తప్పు.

సర్ప శరీరములమీద పొలుసుల సంఖ్య, ఆకృతి, తీరు వంటివి వివిధజాతుల సర్పములలో వివిధములుగా ఉండును. ఇవి కూడా సర్ప వర్గీకరణమునకు ప్రాతిపదికలుగా సాయ పడును. శరీరపు రంగు వేర్వేరుగా ఉండుటచే రంగునుబట్టి పాములను గుర్తెరుగుట కష్టము. చాలా జాతులలో పాము పిల్లలు పెద్దవానివలెకాక వేరు రంగులో ఉండును.

పాములు తమ 'కూసము (చర్మమువలె ఉండు పొలు సుల కప్పు)'ను దాదాపు రెండునెలల కొకమారు విస ర్జించును. ఆ విధముగా విసర్జించునపుడు అది లోపలినుండి వెలుపలకు త్రిప్పబడును; అప్పుడది గరుకుగా ఉండు ఆవరణలను తగులుకొని ఉండును. కూసములను మామూ లుగా రాతిగోడలపై, ముళ్లకంపలు మొదలైనవానిపై చూడవచ్చును.

అందరికి తెలిసినది పాము 'బుస'. అది గాలిని ఊపిరి తిత్తులనుండి ముక్కుపుటములద్వారా వేగముగా విడుచు టచే ఏర్పడు ధ్వని. కొన్నిపాములు తక్కినవాని కంటె గట్టిగా శబ్దముచేయుచు బుసకొట్టుటచే, అవి ఆ విధముగా చేయునపుడు విషమును కక్కునని కొందరు భావించు చున్నారు. ఆఫ్రికా ఖండములోని ఒక నాగుబాముల తెగ విషమును కక్కును. కాని, భారతదేశ సర్పము ఏదియు విషము కక్కదు. భారతదేశమునందలి పాములలో గట్టిగా బుసకొట్టు పాము రక్తపింజరి.

పాములలో లింగభేదము ఉన్నది, పాముల పిల్లలు గ్రుడ్లనుండి పుట్టును. పింజరుల జాతి పాములలోను, సముద్రపు పాములలోను ఈ గ్రుడ్లు తల్లిపాములోనే కాపాడబడి, పిల్లలుగా రూపొంది వెలువడును. పాములలో సంకరజాతులు ఇంతవరకు తెలియరాలేదు. ప్రతి జాతియు స్వజాతి పాములతోనే సంగమించును.

ప్రపంచము మొత్తముమీద 2,500 జాతుల పాములు కలవు. వీనిలో భారతదేశము, బర్మా, బంగ్లాదేశ్, పాకి స్తాన్, శ్రీలంకలలో దాదాపు 400 జాతులు కలవు. వీనిలో 29 జాతుల సముద్ర సర్పములను కలుపుకొని 81 జాతుల సర్పములు విషసర్పములు. భూమిపై చరించు సర్పము లలో అయిదు జాతులవి మాత్రమే మానవునికి నిజముగా ప్రమాదము కలిగించునవి. అవి: రాచనాగు, మామూలు నాగుబాము, కట్లపాము, రక్తపింజరి, ఫూర్సా. రెచ్చ గొట్టినప్పుడు తప్ప ఈ పాములు హింసకు పూనుకొనవు. అవి ఎలుకలవంటి జంతువులను తినుటద్వారా రైతులకు ఎంతో మేలుచేయుచున్నవి.

బిలకారులు: భారతదేశములో భూమిక్రింద బిలములు త్రవ్వుకొని జీవించు పాముల కుటుంబములు పదకొండు కలవు. వీనిలో మొదటి అయిదు అచ్చమైన బిలకారులు. మన్నుని తొలుచుకొని పోవుటకు అనువుగా వానికి శిరోఫల కములు ఉండును. ఒకటవ తరగతికి చెందిన బిలకారులలో క్రిమి సర్పములు లేదా గ్రుడ్డిపాములు ఉన్నవి, గ్రుడ్డి పాములలో బ్రాహ్మణి గ్రుడ్డిపాము సాధారణముగా క్రుళ్లిపోవుచున్న సేంద్రియపదార్థముల దిబ్బలో పురుగు లను తినుచు ఉండును. అది దాదాపు 10 నుండి 20 సెం. మీ. పొడవు కలిగి వానపామువలె ఉండును. అది గోధుమ రంగులో ఉండును. దాని దేహముమీద పొలుసుల ఉనికి, ఒక జత చిన్న కన్నులు, రెండుగా విడివడి ఉన్న నాలుక, వాడి కొనగల తోక దానిని గుర్తించుటకు సాయపడును.

ఈ పాము జాతులు 21 కలవు. ఈ పాముల శరీరము మీది పొలుసులు శరీరమంతటను ఒకే తీరుగా ఉండును. ఈ పాముల ఉదర భాగమున, మూపున కూడా పొలుసులు ఒకే తీరున ఉండును. ఇట్లు ఉండుట నిరపాయకరమునైన పాముల ప్రత్యేక లక్షణము.

సాధారణమైన గ్రుడ్డిపామును 'ఎద్దుముక్కులో పురుగు' లేదా 'చెవి పాము' అందురు. ఇది మానవుల, జంతువుల చెవులలోను, ముక్కులలోను దూరబడి, ఆ యా జీవ జంతువుల మరణమునకు కారణమగునని అందురు. కాని, అది సత్యము కాదు.

గ్రుడ్డిపాముల తరువాత పేర్కొనదగినవి యురోపెల్టిస్ లేదా రఫ్ టెయిల్స్ పాములు. ఇవి కొండప్రాంతములలో నివసించును. ఈ పాముల జాతులు 33 వరకు తెలియ వచ్చినవి. ఇవి నిరపాయకరములు. చేతికెత్తుకొన్నను కర చుటకు ప్రయత్నించవు. ఇవి 30 సెం. మీ. పొడవు ఉండి, క్రిములను తిని జీవించును. ఈ పాముల తోకలు బల్ల పరుపుగా ఉండును. కొన్ని పాముల తోకలు పళ్లెమువలె ఉండును. ఈ తోకలు ఇట్లు మార్పుచెంది, ఆ పాములు నివసించు బొరియలను మూసి ఉంచుటకు ఉపయోగపడు చున్నవని కొందరి అభిప్రాయము. ఈ పాములు ఎరుపు, నారింజ, పసుపు వంటి దట్టమైన రంగులు కలిగి ఉండును. అవి ఒక పర్యాయము 3 నుండి 8 పిల్లలను పెట్టును.

శ్రీలంకకు చెందిన గొట్టపు పాములను, బర్మాకు చెందిన సూర్యదండపు పాములను విస్మరించి, చిలువ (పైతను)ల, పూడుపాముల కుటుంబము గురించి తెలుసు కొందము. ఈ చిలువలే పాములలో ఆకారముచే చాల పెద్దవి. ఇవి 9 మీటరుల పొడవువరకు పెరుగును. అవి తమ ఎరలచుట్టు గట్టిగా పెనవేసికొని వానిని విరగగొట్టి మింగును. వాని ఉదరములమీది పొలుసులు ఉదరము పొడవు అంతటనూ వ్యాపించి ఉండవు (ఇది మరల నిరపాయకర సర్పజాతుల లక్షణము).

భారతదేశ ప్రాంతమున రెండు విధములైన చిలువలు నివసించుచున్నవి. భారతదేశపు చిలువను కొండచిలువ లేదా దాసరిపాము అందురు. ఇవి భారత ఉప ఖండమున వ్యాపించి ఉన్నవి. మలయా చిలువ బర్మా, మలయా ద్వీపకల్పము, నికోబార్ దీవులలో కనిపించును.

భారతదేశపు కొండ చిలువలు తప్పనిసరిగా అడవి పాములనియే చెప్పవలెను. అవి అడవులలో, కొండలు నిండిన ప్రాంతములలో, కొండ చరియలలో, నదులకు, ఏరులకు సమీపమున నివసించును. అవి జింకలను, దుప్పులను, పక్షులను ఆహారముగా గ్రహించును. వాని ఆకారము పెద్దగా ఉన్నను, అవి పట్టుకొనుటకు వీలుగా ఉన్న తమ తోకల సాయముతో చెట్లెక్క గలవు. వానికి నీటి మీద ప్రీతి కలదు. ఈదుటకు, నీటిలో కొంత సేపు సులభముగా మునిగి ఉండుటకు వానికి వీలు కలదు. 3·5 నుండి 5 మీటర్ల పొడవుగల చిలువలు సర్వసాధారణములు. కాని, 7·5 మీటర్ల పొడవుకలవి కూడా ఉన్నట్లు ఆధారములు కలవు. కొండ చిలువ పగలు, రాత్రి కూడ చురుకుగా ఉండును. దాని దేహము మీద బూడిద రంగు చర్మముపై గోధుమరంగు పొడలు, నెత్తి మీద నామము వంటి త్రిదండపు గుర్తు ఉండును. అందుచేతనే హానికి 'దాసరి' పాము అను తెలుగు పేరు కలిగి ఉండును. చిలువలు తిండి దండిగా తినును. అవి చిరుత పులులను కూడ తినునట్లు చెప్పుదురు. 5.5 మీటరుల పొడవు కల చిలువ ఒకటి దాదాపు 1·25 మీ. పొడవు కల దానిని కబళించినదట. ఇవి మానవులను పీడించునట్లు ఆధారములు లేవు. కాని, వీని బారినపడిన మానవులు వాని పొట్టలను చీల్చుకొని బయటపడినట్లు కథలు మాత్రము ప్రమరణలో ఉన్నవి.

చిలువలు చాలకాలము ఉపవాస దీక్ష వహింపగలవు. బొంబాయిలోని నేచురల్ హిస్టరీ సొసైటీలో పట్టి ఉంచిన చిలువ ఒకటి దాదాపు పదినెలలు ఎట్టి ఆహారమును తినలేదు. పారిస్ జూలోని ఒక చిలువ దాదాపు 2½ సంవత్సరములు ఉపవాసము చేసినట్లు ఆధారము కలదు.

భారతదేశములోని ఆడ కొండచిలువ ఒక పర్యాయమునకు 100 గ్రుడ్లు చొప్పున పెట్టును. అవి బాతుగ్రుడ్ల కంటె కొంత పెద్దవిగా ఉండును. ఆడ కొండచిలువ చుట్టుకొనిపడి ఉండి గ్రుడ్లు పొదుగుసంతవరకు కాపాడును. మగ కొండ చిలువలోని గోళ్లు (అవశిష్టమైన వెనుక కాళ్లు) సంభోగ సమయమున సాయపడునని కొందరి అభిప్రాయము. కొండ చిలువల ఆకారపు పెద్దతనము హానిసుట్టు ఎన్నియో కథలు అల్లుటకు సాయపడినది. కట్టెలు కొట్టువానిని కొండచిలువ మ్రింగుట, వాడు గొడ్డలితో దాని పొట్టను చీల్చుకొని బయటపడుట - బహుళ ప్రచారము పొందిన కథ. కొందరు చిలువలను అపురూపమైన ఆహారముగ తిందురు. వాని క్రొవ్వుకు వ్యాధులను నయము చేయు గుణముకలదని కొందరి నమ్మకము.

పూడుపాములు : భారతదేశములో కొండలు, మైదానములు, ఇసుక నేలలలో రెండుజాతుల పూడుపాములు కనిపించును. 1. ఎర్ర పూడుపాములు ; 2. నల్ల పూడు పాములు. వీనికి దగ్గరబంధువు దక్షిణ అమెరికాలోని చాల పెద్ద అన కొండపాము (ఇది 9 మీ. పొడవు వరకు పెరుగును). ఈ రెండు పూడుపాముల జాతులును బిలకారులే. అవి మందకొడిగా ఉండును. ఉదరభాగవు లోని చిన్న పొలుసులవలన అవి నేలపై ప్రాకుట చాల మెల్లగా సాగును. పూడుపాములు మందకొడిగా ఉన్నను,

వానిని కదలింపబోయిన ఎగిరిపడి, చేతులను పట్టుకొను టకు ప్రయత్నించును.

ఎఱ్ఱ పూడుపాము : ఇది 60 నుండి 75 సెం. మీ. పొడవు వరకు పెరుగును. దీని శరీరము స్తూపాకార ముగా ఉండును. దీని తోక దాదాపు 5 సెం. మీ. పొడవు కలిగి, మొనదేలి ఉండును. రంగులో రక్తపింజరిని బోలి ఉండును. దీని శరీరమున కూడ గోధుమరంగు చర్మముపై ఎఱ్ఱపొడలు ఉండును. దాని ఉదరభాగము అంతటా పెద్దవైన ఉదరభాగ పొలుసులు వ్యాపించి ఉండుటనుబట్టి రక్తపింజరిని గుర్తుపట్టవచ్చును. ఈ పూడు పాము మానవ నివాస ప్రదేశములలో కూడ తరుచుగా కనిపించును. ఇది అచట ఉండు ఎలుకలు, చిట్టెలుకలు వంటి వానిని వెదుకుకొనుచు వచ్చును. ఈ పాములకు ఒక పర్యాయమున రెండునుండి మూడు పిల్లలు సజీవముగా జన్మించును. ఈ పాము నాకినచో మానవ శరీరముపై దాని శరీరమున ఉన్నట్లే పొడలు ఏర్పడునని కొందరు నమ్ముదురు : కాని, పాము నాలుక నాకుటకు అనువైనది కాదు గనుక ఇది అసత్యము.

నల్ల పూడుపాము : సాధారణముగా ఇది 90 నుండి 120 సెం. మీ. పొడవువరకు పెరుగును. ఈ వ్యాస రచ యిత దాదాపు 127 సెం. మీ (4' - 2") పొడవుగల నల్ల పూడుపామును కనుగొనెను. ఆ పాము ప్రస్తుతము బొంబాయి నేచురల్ హిస్టరీ సొసైటీవారి సేకరణలో ఉన్నది. ఈ జాతి పాములో 120 సెం. మీ. పొడవుకంటె ఎక్కువ ఉన్న పాము అపురూపమైనది. తక్కిన ఏ పాముకు గాని, ఈ పాములకు ఉన్నట్లు తోకలు తలలవలె పెద్దవిగా మొద్దుబారి ఉండవు. అందుచే ఈ పాములకు రెండు తలలు ఉన్నవనియు, ఒక్కొక్క తల ఏడాదిలో ఆరునెలలబాటు పనిచేయుననియు నమ్మక మొకటి వ్యాప్తిలో ఉన్నది. పాములవారు ఈ పాములను తప్పని సరిగా తమతో తీసి కొని వచ్చుచుందురు, వారు ఈ నమ్మకమును దృఢము చేయునట్లు వాని తోకలకు రెండు కండ్లవంటి వానిని అమర్చిపెట్టుదురు. ఈ పాములు కూడ ఎలుకలను, చిట్టెలుకలను తినుటకై ఇండ్లలోనికి వచ్చును. వీనిలో పెద్దపాములు పూర్తిగా నల్లగా ఉండును. చిన్నవి చారలు కలిగి ఉండును. ఈ పాము కాటువలన కుష్ఠురోగము వచ్చునని అందురు. కాని, దానికి ఆధారమేదియు కను పించదు.

చిలువలు, పూడుపాముల తరువాత ప్రామాణిక సర్ప ముల కుటుంబము కలదు. ఇది చాల పెద్దది. దీనిలో 235 జాతులు ఉన్నవి. ఇందులో దాదాపు 2/8 వంతుల భార తీయ సర్పములు ఇమిడి ఉన్నవి. 'ఈ కుటుంబములో జెర్రి పోతులు, కట్లపాములు, నీటిపాములు, కుక్రిపాములు మొదలైనవి కలవు. ఇవి చాలవరకు గట్టి పళ్లు కలిగి ఉండి, మానవునికి నిరపాయకరముగా ఉండును. కాని, వీనిలో కొన్నిటికి మాత్రము వాని పై దౌడ ఎముక చివర రెండు మూడు జతల వెనుక కోరలు ఉండును. ఆ కోరలకు చాళ్లు ఉండును. వీనితో అవి విషమును కక్కినను అవి మానవునికి ప్రాణాపాయము కలిగింపవు. కాని, కాటు తగిలినచోట మాత్రము కొంత వాపు, మంట కలుగ వచ్చును.

జెర్రిపోతు సర్వసాధారణముగా కనబడును. దీనినే 'దమన్' అని కూడ అందురు. ఇది 165 సెం. మీ, నుండి 195 సెం. మీ. పొడవును అందుకొనుటలో కొండచిలువ, రాచ నాగుల తరువాతిదే అయినను 210 నుండి 330 సెం. మీ. పొడవుగల జెర్రిపోతుల ఉనికిని సూచించు ఆధారములు గలవు. జెర్రిపోతు పసుపుగాగాని, గోధుమవన్నెలోకాని ఉండును. దీని తోక ప్రాంతమున నల్లని పట్టికలు చెల్లాచెద రుగా వ్యాపించి ఉండును. దాని పై, క్రింది పెదవులపై నిలు వుగా నల్లని చారలు ఉండును, దాని మెడ చక్కగా రూపొందినది కాదు. దాని తోక పొడవుగా, సన్నగా ఉండును.ఇందువలన జెర్రిపోతు తనకు చిక్కిన బలిని తోకను జాడించి కొట్టి చంపునను అపోహ ఏర్పడినది. కాని, జెర్రి పోతు చాల పిరికిది. తప్పించుకొనుటకు ఇక ఏ వీలు లేకున్నప్పుడు కాని అది ఎదుర్కొనదు. అది ఈదగలదు; ఎక్కగలదు. ఈ వ్యాసరచయిత ఒక పర్యాయము 180 సెం. మీ. పొడవుగల జెర్రిపోతు ఒకటి ఒక వెదురు పొదను వడిగా ఎక్కి 540 సెం. మీ. ఎత్తుగల కొమ్మనుండి నేల పీదికి ఉరుకుటను గమనించుట జరిగినది. ఈ కార్యక్రమ మును తాటిజెర్రి మాత్రమే సులభముగా చేయగలదు.

జెర్రిపోతు తరచుగా పశువుల కొట్టములలో కనిపించు టచే, అవి పాలు పిల్చి త్రాగునను అపోహ ఏర్పడినది. అది అచట ఎలుకలను, చిట్టెలుకలను తినుటకే పోవును. పాములు పాలు పీల్చుటకు పూనుకొనజాలవు. అందుకు వాని నోటి అమరిక అడ్డువచ్చుటయే కారణము.

జెర్రిపోతు, నాగుపాము ఒకవిధమైన ఆహారపు అల వాట్లు కలవి. అందుచే అవి ఆహారముకొరకు ఒకే విధ మైన చోట్లకే పోవుచుండును. సందర్భవశమున సాగు ఈ సంఘటలనుబట్టి కొందరు ఈ రెండు పాములును ముందుగా ఏర్పాటు చేసికొని అచటికి వచ్చి ప్రణయకలాపము సాగించునని నమ్ముచున్నారు. కాని, నిజమునకు ఈ రెండు పాములు వేర్వేరు జాతులకు చెందినవి. అవి ప్రత్యేక

ముగా వెంపొందును. జెర్రిపోతును కొందరు రుచిగల ఆహారముగా తిందురు. మరికొందరు దానిని కొన్ని మొండి జబ్బుల నివారణ జరుగునని తిందురు. ఇది కూడ పాముల వానివద్ద తప్పని సరిగా ఉండ వలసినదే. ఆడ జెర్రిపోతు 8 నుండి 14 గ్రుడ్లవరకు పెట్టును.

కట్లపాములు : [వీనిని ఆంగ్లములో 'వుల్ఫ్ స్నేక్స్' అందురు. వీనికి తోడేలు, కుక్కలవలె పై, క్రింది దౌడలలో పండ్లుండుటయే ఇందుకు కారణము]. వీనిలో సాధారణమైన కట్లపాము ఒకటి. ఇది సాధారణముగా ఇండ్లలో కనిపించును. దీని శాస్త్రీయ నామము-ఆలియస్-అనగా ఇంటిలో నివసించునది అని అర్థము. ఇండ్లలో జొరబడు పాములలో సగము పాలు ఇవియే ఉండును. బంగళాలలోను, అవుట్ హావుస్‌లలోను ఉన్న చీకటి మూలలలో పగటివేళలలో ముడుచుకుని చుట్టబెట్టుకొని పడి ఉండు ఈ కట్లపాము రాత్రివేళ చురుకుగా ఉండును. రాత్రులలో అది బల్లులను, ఎలుకలను వేటాడి తినును. 90 సెం. మీ. పొడవువరకు పెరుగు ఈ గోధుమవన్నె పాము దేహముమీద తెల్లని కట్లు ఉండును. ఇందువలన ఇది 'నూనెకట్టెడ' (విషసర్పము)ను పోలి ఉండును. తరచుగా దీనిని చూచి నూనెకట్టెడగా అపోహ పడుచుందురు. అందుకే ఈ పామును, నూనెకట్టెడను కూడ తెలుగులో 'కట్లపాము' అనియే వ్యవహరించుచుందురు. కాని, నూనెకట్టెడ తోకమీద ప్రచురముగా ఉన్న కట్లు ఉండును; దాని తలభాగము ఫలకముతోను, పృష్ఠభాగము షట్కోణాకృతిగల పొలుసుల వరుసతోను నిండి ఉండును. సాధారణమైన కట్లపాములోని కట్లు తలవైపు ప్రచురముగా ఉండును. పృష్ఠభాగము వెంబడి షట్కోణాకృతిగల పొలుసుల వరుస ఉండును. కట్లపాము చాల తీవ్రమైనది. ఏమాత్రము రెచ్చగొట్టినను కరచును. ఆడ కట్లపాము ఒకమారు 8 నుండి 11 గ్రుడ్లవరకు పెట్టును.

నీటిపాములు : ఇందు మొత్తం 26 జాతులు పేర్కొనదగినవి. సాధారణమైన నీళ్లపాము (చెకర్డ్ కీల్ బాక్) చెరువులలో, బావులలో, తోటలలో, వరి పొలములు మొదలయినవానిలో కనిపించుచుండును. అది ఈ ప్రాంతములలో కప్పలను, చేపలను వెదుకుకొనును. ఇది చేపలను తినుటచే దీనికి 'పిస్కేటర్' అను లాటిన్ శాస్త్రీయ నామము ఏర్పడినది. ఇది దాదాపు 120 సెం. మీ. పొడవు కలిగి, ఆలివ్ పచ్చరంగులోకాని, ముదురు పచ్చ రంగులోకాని ఉండును. కంటిక్రింద, కంటివెనుక నల్లని గీతలు ఉండుట ఈ జాతి పాముల ప్రత్యేక లక్షణము. ఇది కరవగలదు. నేలమీద, నీటిలోకూడ సులభముగా చరింపగలదు.

నీటిపాము అని వ్యవహరింపబడినను ఈ జాతి పాముకు, తక్కిన నీటి పాములు కొన్నిటికి వాని ముట్టెల పైభాగమున ముక్కు పుటములు ఉండును; వాని కన్నులు పైకి ఉండును. అవి నీటిలో నివసించుటకు వీలుగా ఈ అమరికలు పనికివచ్చును. ఈ నీటిపాములు ప్రధానముగా చేపలను తినుచు తీరప్రాంతములలో జీవించును.

నీటిపాము 8 నుండి 90 గ్రుడ్లువరకు పెట్టును. 100 గ్రుడ్లు పెట్టిన నీటిపాము కూడ ఉన్నది. ఇదికాక, తక్కిన నీటిపాములలో పేర్కొనదగినది 'వానకోవెల'. ఈ పాము పచ్చికబయళ్లలో కనిపించు చిన్నపాము. ఈ పాము దాదాపు 90 సెం.మీ. పొడవువరకు పెరుగును.

చెట్లమీద నివసించు పాములలో చెట్టురికి పాము, తాటిజెర్రి, పసిరికపాము, భారతదేశపు గామా పేర్కొనదగినవి. ఇవి భారతదేశమంతటా వ్యాపించి ఉన్నవి. తాటిజెర్రి మాత్రము భారతదేశపు నైరృతి భాగముననే కనిపించును. ఈ పాములు కురచ చెట్లలోను, పొదలలోను, కొమ్మలచాటున కనిపించును. దీని దేహపు వన్నెలు ఆ యా చెట్ల రంగులవలెనే ఉండును.

చెట్టురికిపాము 90 సెం.మీ. పొడవు గలిగి సన్నగా ఉండును. ఇది కంచు, గోధుమవన్నెలో ఉండి రెండు అంచులలోను పసుపువన్నె చారలు కలిగి ఉండును. దాని పొట్ట పొలుసులలో రెండువైపుల గట్లు ఉండుటచే అది తాను ఉన్న కొమ్మను పట్టుకొని ఉండును. ఇది తాటిజెర్రివలె ఎగురదు. కాని, ఇది చురుకుగా కదులును. నిరపాయకరమైన ఈ పాము గురించిన అద్భుత కథలు కొన్ని దక్షిణభారతదేశమున ప్రచారములో ఉన్నవి. ఈ పాము తాను కాటువేసిన మానవుని శవమును కాల్చుచున్నప్పుడు లేచు పొగను చెట్టుమీదనుండి చూచి సంతోషించుననియు, ఆ విధముగా చూచిన తరువాత గాని చెట్టు దిగదనియు అందురు. ఈ పాముకాటుకు గురియైనవారిని రక్షించు నిమిత్తము అబద్ధపు దహనక్రియ ఒకటి జరుపుదురు. ఆ దహనక్రియనుండి వెలువడు పొగను చూచి ఈ పాము చెట్టు దిగిన వెంటనే కాటుకు గురి అయిన వారి శరీరమునుండి విషము దిగిపోవునని వారి నమ్మకము. ఈ నమ్మకమునకు ఆధారమేదో తెలియదు. చెట్టురికి పాములు ఒకసారి 4 నుండి 7 గ్రుడ్లవరకు పెట్టును. ఈ పాములలో 7 జాతులను గుర్తించిరి. దీనినే తాడేలుపాము అని కూడ అందురు.

తాటిజెర్రి రంగు రంగుల, 120 సెం. మీ. పొడవుగల పాము. అది పైకొమ్మనుండి క్రింది కొమ్మకు ఉరుకుట

చూచి తీరవలసినదే. ఆ విధముగా ఉరుకునపుడు దాని దేహమును నిటారుగా లాగి పట్టుకొనును. ఈ పాము తాను చేరవలసిన గమ్యస్థానమును సురక్షితముగాచేరి, ఆ కొమ్మను తన పొట్ట పొలుసులలోని గట్లతో పట్టు కొనును.

కొరడా పాములుగా తెలియవచ్చు పాముల జాతులు 7 (ఏడు) కలవు. వాని తోకలు కొరడాలవలె ఉండుటచే వానికి కొరడాపాములు (విప్ స్నేక్స్) అను పేరు వచ్చి నది. వానిలో పేర్కొనదగినది పసిరిక పాము. అది వివిధ ప్రాంతములలో వ్యాపించి ఉన్నది. పొడవుగా కొన తిరిగి ఉన్న ముట్టె దీని ప్రత్యేక లక్షణము. దాదాపు 120 నుండి 150 సెం. మీ. పొడవు కలిగి ఉండు ఈ పాముకు చాల సన్నగా ఉండు తోక ఉండును. ఇంతవరకు చర్చించిన రెండు చెట్లపాములవలెనే ఈ పాము కూడ దివాచరమే. ఈ పాము చూచుటకు సాధువుగా కనిపించినను, రెచ్చ గొట్టినపుడు దౌడలను బాగుగా తెరచి బలముకొద్ది కరచును. పైన పేర్కొనిన చెట్లపాములవలె కాక ఈ పసిరిక పాముకు నోటిలో వెనుక కోరల జత ఒకటి ఉండును. దానితో ఈ పాము తనకు ఎరయగు తొండవంటి వాని దేహములో విషమును ప్రవేశపెట్టి దానిని నిశ్చేష్ట పరచును. అది పశువుల, మానవుల కండ్లను పొడుచు ననుటకు ఆధారమున్నది. ఈ పాము తన నోటిలోని విరిగి పోయిన పంటిని పరిశీలింపబోయిన వాని కంటిరెప్పలను వెంటనే కరచును. ఈ జాతి ఆడపాములు ఒక పర్యాయ మున 3 నుండి 22 పిల్లలవరకు కనును.

భారతదేశపు గామా (బ్రవున్ ట్రీ స్నేక్) పిల్లిపాము లని పేరుకెక్కిన 14 జాతుల పాములలో ఒకటి. ఈ పాములు పెద్దకనులు, నిలువుగా ఉండు కంటిపాపలు కలిగి ఉండి, పిల్లిని పోలి ఉండుటచే వీనికి ఆ పేరు వచ్చెను. తక్కిన చెట్లపాములవలెకాక, ఈ గామా పాము 90 సెం. మీ. పొడవు కలిగిన నిశాచరము. ఇది కురచ చెట్లకు, పొదలకు చుట్టుకొని పడి ఉండును. పసిరిక పామువలెనే దీనికిని చాళ్లుగల వెనుక కోరల జత ఒకటి ఉండును. గోధుమ వన్నెలో ఉండు దీని చర్మముపై తెలుపు, నలుపు మచ్చలు ఉండును. ఇందువలన దీనిని చూచి ఫుర్సా అను విషసర్ప మని అపోహ పడుచుందురు. కాని, ఫుర్సాపాము తల భాగమున ఒకే తీరుగా ఉండు చిన్న పొలుసులు ఉండును; దాని పార్శ్వభాగములలోని పొలుసుల అంచులు రంపపు పళ్లవలె అమరి ఉండును. (అందుకే దానికి 'సాస్కేల్డ్ వైపర్' అను ఆంగ్ల నామము కలిగినది). గామా పాము తలపై పెద్ద పొలుసులు ఉండును. ఈ గామా పాము దెబ్బ తీయునపుడు ఎనిమిది (8) ఆకారమును తాల్చును. ఆడ గామా పాము 3 నుండి 11 గ్రుడ్లు పెట్టును.

కుక్రీ పాములు: ఈ పాముల పైదౌడలోని వెనుక పళ్లు కుక్రీ రంపమువలె ఉండుటచే వీనికి ఆ పేరు వచ్చినది. ఈ పాములు గట్టి పళ్లు కలవి; నిరపాయకరమైనవి. ఈ పాములలో 13 జాతులు ఉన్నను అధికముగా కనవచ్చునది సాధారణమైన కుక్రీపాము మాత్రమే. ఇది గోధుమ వన్నెలో ఉండి, దేహముపై నల్లని చారలు కలిగి ఉండును. ఇండ్లలో తరుచుగా కనిపించు ఈ పాములు కరచును. ఈ కుక్రీపాములు సరీసృపములు, ఉభయచరములు, పక్షులు మొదలైనవాని గ్రుడ్లను తినును.

విషసర్పములు: తరచు తటస్థముకాని విషసర్పము లను మినహాయించి, తక్కిన విషసర్ప జాతులను గురించి తెలిసికొందము. నాగుపాములు, నూనె కట్లెడలు (క్రైట్‌లు), ప్రవాళ సర్పములు (కోరల్ స్నేక్స్) వైపర్‌లు, సముద్రపు పాములు. ఇవన్నియు మూడు (3) కుటుంబముల క్రిందికి వచ్చును.

భారతదేశమంతటా 'నాగు'గా తెలియవచ్చు నాగు పాముల గురించి ప్రత్యేకముగా తెలియజేయనక్కర లేదు. దాని విలక్షణమైన పడగ (సాగుటకు వీలు కల దాని మెడ)ను అందరు చూచియే ఉందురు. నాగులు రెండు జాతులు. ఒకటి రాచనాగు లేదా నాగరాజు; రెండవది సాధారణమైన నాగుపాము. రాచనాగు భారతదేశము లోని దట్టమైన అడవులలో మాత్రమే కనిపించును. ఇది దాదాపు 4.5 మీ. ల పొడవువరకు పెరుగును. పొడవులో ఇది కొండచిలువ తరువాత పేర్కొనదగినది. భారతదేశ ములో భూమిపై తిరుగాడు పాములలో ఇంత ప్రమాద కరమైన విషసర్పము ఇంకేదియు లేదు. ఈ పాము ప్రజనన కాలములో అమితోద్రేకము కలిగి ఉండును. ఇది సర్పము లను, విషసర్పములను కూడ తిని జీవించును. ఆడపాము ఒకమారు 21 నుండి 40 గ్రుడ్లవరకు ఒక గూటిలో పెట్టి వానిని రక్షించును. పిల్ల రాచనాగు నల్లగా ఉండి, పసుపు పట్టికలు కలిగి ఉండును, పెద్ద రాచనాగు గోధుమవన్నెలో కాని, ఆలివ్ రంగులోకాని ఉండి, పట్టికలతోగాని, పట్టికలు లేకుండా గాని ఉండును. పడగ పొడవుగాను, సమము గాను ఉండును. భారతదేశములో ఇంతవరకు తెలియ వచ్చిన పొడవైన రాచనాగు కేరళలోని కొల్లమ్ (కొయిలాన్) అడవులనుండి పట్టితెచ్చినది. ఇది దాదాపు 4.57 మీ. (16′ - 4″)ల పొడవు గలది. కెప్టన్ బ్రాన్‌సన్ కాల్చి చంపిన ఈ పాము పడగ బొంబాయి నేచురల్ హిస్టరీ సొసైటీవారి సేకరణలో ఉన్నది. ప్రపంచములో

చాల పొడవైన రాచనాగు థాయిలండ్‌లో దొరికినది. దాని పొడవు దాదాపు 5.58 మీ. (18′ - 4″)లు.

మామూలు నాగుపాము దాదాపు 135 నుండి 165 సెం. మీ. పొడవు కలిగి ఉండును. 180 సెం. మీ. పొడవు గల పాములు అరుదు. ఈ పాములు భారతదేశములో నివాస స్థలముల సమీపమున, తోటలలో, బావులలో, నీటి గుంటలలో కనిపించును. అచ్చట అది ఎలుకలను, చిట్టెలుకలను, పక్షులను, కప్పలను పట్టి తినును. ఆడపాము ఒకమారు దాదాపు 30 నుండి 40 గ్రుడ్ల వరకు పెట్టును. ఇది గ్రుడ్లను విడచిపెట్టబడిన పుట్టలపై పెట్టి కాపాడును. నాగుపాము పిల్లలు పెద్దవానివలెనే ఉండును. వీనికిని ఉద్రేకము ఎక్కువ. ఈ జాతి పాములలో మూడు తెగలు గుర్తింపబడినవి. ఈ మూడు తెగలు వాని పడగల మీది గుర్తులను బట్టి ఏర్పడినవి. పడగ పై భాగమున నలుపు, తెలుపు రంగులతోకూడి సులోచనములవలె రెండు గుర్తులు కల నాగుపాము 'డయానలేట్' నాగుపాము అందురు. ఇది సాధారణముగా ఎక్కువగా కనిపించుచుండును. నల్లనిమచ్చ, ఆ మచ్చచుట్టు తెల్లని గీత కల రెండవతెగ నాగుపాములను 'మానోఅసలేట్' నాగుపాము అందురు. మూడవతెగ నాగుపాము పడగపై ఎట్టి గుర్తును ఉండదు. అది ఒకే తీరుగా నల్లగా ఉండును. రెండవతెగ నాగుపాము బెంగాల్, బీహార్, ఒరిస్సా, తూర్పు హిమాలయములలో కనిపించును. మూడవతెగ నాగుపాము కచ్, కతియవాడ్, రాజస్థాన్, పంజాబు ప్రాంతములలో కనిపించును.

నాగుపాము తన పడగ, మరణకారకమైన కాటు మొదలైనవానివలన అతి ప్రాచీనకాలమునుండియు మానవుని ఆకట్టుకొనినది. అది భారత పురాణేతిహాసములలో చోటుచేసికొనినది. మహావిష్ణువు పడుతలల నాగుపాముపై పవళించునట; శివుడు నాగభూషణుడు; నాగుపాము పూజలందుకొనును. అది స్త్రీల వంధ్యాత్వము తొలగించునని మనవారి నమ్మకము. దక్షిణ భారతీయస్త్రీలు శుక్రవారమునాడు పాలు తీసికొని పోయి పుట్టలలోపోసి, వానిలోని నాగుపాములను తృప్తిపరచుట సర్వసాధారణము. ఉత్తర భారతీయుల నాగపంచమి, దక్షిణ భారతీయుల నాగులచవితి నాగుపాముల పూజకై ఏర్పడిన దినములే.

ముంగిసలు నాగుపాము విషమునకు అతీతమైనవనియు, అవి ఏదో ఒక మూలిక తిని నాగుపాము విషమును ఎదుర్కొనుననియు నమ్ముచుందురు. కాని, అవి అసత్యములు. ముంగిస ఒక నాగుపాముతో యుద్ధము చేయునపుడు తన లాఘవమైన, త్వరితమైన కదలికలవలన కాటు నుండి తప్పించుకొనును. నాగుపాము విషమును మెండుగా సూది ద్వారా ఎక్కించినపుడు ముంగిస కూడ మరణించును. దెబ్బతినిన నాగుపాము 'పగ' తీర్చుకొనునని చెప్పుట కూడ ఆధార రహితమే.

క్రైట్‌లు : క్రైట్‌లు 11 జాతులని తెలియవచ్చినది. వానిలో ఎక్కువగా వ్యాపించినది సూనెకట్లపాము. ఇది నీలవన్నె నలుపుగా ఉండి తెల్లని పట్టికలు కలిగి ఉండును. ఇది ఇండ్లలోనికి దూరబడి పగటిపూట వాసములలోను, ఇండ్లలోని చీకటి మూలలలోను ఉండి రాత్రులలో బల్లులు, ఎలుకలు మొదలైనవానిని వెదకికొనును. సూనెకట్లపాము అంత సులభముగా ఉద్రేకపడదు. ఈ జాతి ఆడపాము 6 నుండి 8 గ్రుడ్లవరకు భూమిమీది బొరియలలో పెట్టును. ఈ పాము కాటుకూడ నాగుపాము కాటువలె విషపూరితమైనదే. దీని విషము కూడ నాగుపాము విషమువలె నాడీ మండలముపై విషప్రభావము చూపును.

'బంగారు పాము' అను ఇంకొక విధమైన క్రైట్ 150 నుండి 180 సెం. మీ. పొడవు కలిగి ఉండును. ఇది తూర్పు భారతదేశము, బెంగాలు, అస్సామ్, బీహార్, ఒరిస్సా ప్రాంతములలో కనిపించును. దీని శరీరముపై నలుపు, పసుపు పట్టికలు ఉండును. పృష్ఠము చివర కటకము (గట్టు) ఉండును. దీని తోక మొద్దుబారి ఉండును. ఇవి ఈ పాము ప్రత్యేక లక్షణములు. ఇది మందకొడిగా ఉండుటచే అరుదుగా గాని కరచుటకు ప్రయత్నించదు. దీని విషప్రభావము గురించి భిన్నాభిప్రాయములు కలవు.

ప్రవాళ సర్పములు : ఈ పాములు 8 జాతులవి కలవు. అవి సన్నగా, రంగు రంగులుగా ఉండును. 30 సెం. మీ. పొడవు వరకు పెరుగును. వీని అలవాట్ల గురించి అంతగా తెలియదు. ఇవి నిశాచరములు. పగటివేళ దిబ్బలలో పూడుకొని పడి ఉండును. ఇవి పిరికివి. ఇవి చిన్న పాములను తినును. ఇవి కరచి మరణము సంభవించినట్లు ఆధారములు లేవు.

పొడపాము (వైపర్లు) : ఇవి తమ పిల్లలను కనుటచే వీటికి వైపర్లు అను పేరువచ్చినది. ఈ పాములజాతులు 30 తెలియవచ్చినవి. వీనిలో కొన్నిటికి ముక్కుపుటములకు, కండ్లకు మధ్య రంధ్రము ఉండును. వానిని గర్తముకల పొడ పాములు (పిట్ వైపరులు) అందురు ; రంధ్రములేనివానిని పిట్‌లెస్ వైపర్లు అందురు. త్రికోణాకారములో గల తల, చక్కగా రూపొందిన మెడ, చిన్న తోక వీని లక్షణములు. ఈ పాములలోని విషయంత్రాంగము సంపూర్ణతను సంతరించుకొనినది. పొడపాముల విషము నాగుపాముల విషమువలె కాక కణజాలములో రక్తస్రావమును కలిగించును.

రక్తపెంజర (రస్సెల్స్‌వైపర్), ఫుర్సాలు పిట్‌లెస్ తెగకు చెందినవి. రక్తపెంజర దాదాపు 150 సెం. మీ. గాని, అంతకంటె ఎక్కువ పొడవుగాని పెరుగును. ఈ పాము దళసరిగా ఉండి గోధుమవన్నె చర్మముమీద అండాకారములో ఉన్న ఎర్రని మచ్చలు దేహమంతటా కలిగి ఉండును. ఈ పాము మందకొడిగా ఉండును. ఇది రాత్రించరము. దీనికి దట్టమైన అడవులకంటె బయళ్లే ఇష్టము. తక్కిన పాములవలె ఇది కూడ ఎలుకలు, చిన్న పక్షులు, బల్లులు మొదలైనవానిని తినును. అందువలన ఇది తనకు ఎరలు మెండుగా లభించు తోటలు, నీటి గుంటలు, బావులు, ఇళ్లు మొదలైన ప్రాంతములలో కనిపించుచుండును. సాధారణముగా ఈ పాము ప్రమాదమును కలిగించకున్నా, కలత పెట్టినపుడు బుసకొట్టి, భీకరముగా కాటువేయును. భారతదేశములోని సర్పములలో ఈ రక్తపెంజర బుస శబ్దము బిగ్గరగా ఉండును. తరువాత చెప్పుకొనదగినంతగా బుసకొట్టునవి నాగుపాములే. ఆడ రక్తపెంజరులు ఒకమారు 50 నుండి 60 పిల్లలను చేయును.

ఫుర్సా (దీనిని కడప మండలములో 'తుట్టెపురుగు' అందురు) సాధారణముగా 30 నుండి 45 సెం. మీ. పొడవు గలిగి ఉండును. కొన్ని సందర్భములలో ఈ పొడవు 60 సెం. మీ. వరకు కూడ ఉండును. ఇది పొడిగా ఉన్న జిల్లాలలో అందులోను అంతగా చెట్లు చేమలులేని ఇసుక ప్రదేశములు, ఎడారులు ఉన్న ప్రాంతములలో ఉండును. ఇది అడవులలో అరుదుగా ఉండును. దీని పార్శ్వభాగపు పొలుసుల అంచులు రంపపు పళ్లవలె అమరి ఉండును. ఫుర్సా కలత పడినపుడు దాని శరీరము అల్లిబిల్లిగా ముడుచుకొనును. ఆ విధముగా ముడుచుకొనునపుడు శరీరపు పొలుసుల రాపిడివలన ఒక విధమైన శబ్దము పుట్టును (ఆ శబ్దము 'ఫు' అనునట్లు ఉండుటచే దీనికి 'ఫుర్సా' అను పేరు వచ్చినది). ఫుర్సా శరీరము దట్టమైన గోధుమవన్నెలో ఉండి, తెల్లని పొడలు గలిగి ఉండును - అనగా ఈ పాము తాను ఉన్న పరిసరములకు అనువైన వన్నె గలిగి ఉండుననవచ్చును. ఫుర్సా మానవ నివాస ప్రదేశముల సమీపమున కనిపింపవు. ఇది ఎడారి ఎలుకలను తిని జీవించును. ఆడ ఫుర్సా పాములు ఒకసారి 8 నుండి 12 పిల్లలను చేయును.

పిట్‌వైపర్‌ల తెగకు చెందినది గ్రీన్‌పిట్‌వైపర్. ఇది పొదలలోను, తుప్పలలోను కనిపించును. దాదాపు 60 సెం. మీ. పొడవువరకు పెరుగు ఈ పాముకు త్రికోణాకారపు తల, ఒకే తీరైన పొలుసులు, చిన్నదిగా, బొద్దుగా ఉండు పరిగ్రాహి తోక, ముక్కుపుటములకు, కంటికి మధ్య రంధ్రము ఉండుటచే ఇది పసిరిక పాముకంటే భిన్నమైనది. ఈ పొడపాము బల్లులు, కప్పలు, చిన్న పక్షులు మొదలైనవానిని తినును. 5 నుండి 11 పిల్లలవరకు ఒకేసారి చేయును. ఈ పాము కాటుకు గురియై ఎవరును మరణించినట్లు ఆధారము లేదు.

ఇక సముద్ర సర్పముల గురించి తెలిసికొందము. ఇవి 29 జాతులని తెలియవచ్చినవి. ఈదుటకు వీలుగా చప్పటగా, బల్లపరుపుగా ఉన్న దేహము, తోకను బట్టి వీనిని గుర్తింపవచ్చును. ఇవి అన్నియు విషసర్పములే. వీనిలో ఒకమైన బోయిన్‌జాతి విషసర్పముయొక్క విషము నాగుపాము విషముకంటె 8 రెట్లు ఎక్కువ శక్తి గలది. కాని, ఈ పాము కరచి మరణము సంభవించినందుకు తగిన ఆధారములు లేవు. ఈ పాము మందకొడిగా ఉండి తరుచు కరవకపోవుటగాని, అది కరచినపుడు వెలువడు విషము మరణము కలిగించునంత శక్తికలది కాకపోవుటగాని ఇందుకు కారణము కావచ్చును. సముద్ర సర్పములు చేపలను తిని జీవించును. ఆడపాము ఒకేసారి 3 నుండి 18 పిల్లలను చేయును.

వి. కె. చారి.

సస్తనములు : జంతుజాతులు అన్నిటిలోను సస్తనములు మనకు అతి పరిచితమైనవి. పిల్లి, ఎలుక, ఆవు, ఎనుము, గొర్రె, మేక, గుర్రము, గాడిద, కుక్క, నక్క, కోతి, కుందేలు వంటివేకాక, పులి, సింహము, ఖడ్గమృగము, కంగారు, గొరిల్లా, చింపాంజీ, జిరాఫీ, ఏనుగ వంటివి కూడ దీనిలోనికి చేరుచున్నవి. మానవుడు కూడ సస్తనమే.

భూమి మీద అన్నిరకముల పరిసరములలోను సస్తనములు కనబడుచున్నవి. దట్టమైన అడవులలో, ఎడారులలో, ధ్రువప్రాంతములో, మంచినీటిలోనేకాక, సముద్రములో సుమారు $1\frac{1}{2}$ కి. మీ. (1 మైలు) లోతువరకు ఉండును. కేవలము 5 సెం. మీ. పొడవు ఉన్న చుంచు, 30 మీటర్లకు మించి ఉన్న తిమింగలము ఈ విభాగములోని పరిణామ విభేదమును సూచించుచున్నవి. తిమింగలము బరువు 130 టన్నులవరకు ఉండును. ఈనాడు 3, 4 వేల సస్తనముల జాతులు నివసించుచున్నవి.

భూమి మీద సస్తనములవంటి జీవులు అవతరించి 15 కోట్ల సంవత్సరముల కాలము అయినదని అంచనా. అందులో సగమునకుపైగా కాలము అవి అనామకముగానే గడిపినవి. గడచిన 6, 7 కోట్ల సంవత్సర కాలములోనే అవి బాగుగా విస్తృతి పొందినవి. మెసజోయిక్ యుగములో డైనోసరస్‌ల ప్రాబల్యము అధికముగా ఉండుట వలన, సస్తనములు మంచి అభివృద్ధిని సాధించలేకపోయి

నవి. 7 కోట్ల సంవత్సరముల క్రితము క్రీటేషస్ యుగాంతమునకు డైనోసరస్‌లు అకస్మాత్తుగా విలుప్తము అగుట వలన వీటికి మంచి అవకాశము కలిగి, ఉపయుక్త వికిరణమును, విస్తృత పరిణామమును సాధించినవి.

సరీసృపములనుంచి సస్తనముల పరిమాణములో జరిగిన ముఖ్య మార్పులు కొన్ని గుర్తించెదము. ప్రాకుచూ, మందకొడి జీవితమును గడుపుచున్న కొన్ని పురాతన సరీసృపములనుంచి, ఆధునిక సరీసృపములు, సస్తనములు పరిణామము చెందినవి. పాదములు ప్రక్కలకు ఉండుటకు బదులు ముందుకు తిరుగుట వలన, కాళ్లు శరీరము దిగువ భాగమునకు వచ్చుట వలన శరీరమును నేలనుంచి పైకి లేవనెత్తుట జరిగినది. తుంటి ఎముకలు కలిసికొని బలమైన నిర్మాణమును ఏర్పరచుటవలన చురుకుగా తిరుగుటకు అవకాశము కలిగినది. ప్రలంబము, సంధాయకము దౌడ ప్రాంతమునుండి చెవి నిర్మాణములోనికి పోయినవి. దంతములు అన్నీ ఒకే రీతిగా ఉండక, కొరుకుపళ్లు, కోరపళ్లు, నములు పళ్లుగా మారి, ఈ చివరివాటిపై దంతాగ్రములు ఏర్పడి, నములుటలో ఎంతో సౌలభ్యము ఏర్పడుచున్నది. ఆస్యకుహరములో వేరొక పైకప్పు ఏర్పడి, ఆహార సేవనమునకు, గాలిని పీల్చుటకు రెండు వేరు మార్గములు ఏర్పడి, ఆహారము తీసికొనునపుడు కూడ ఊపిరి పీల్చుకొనుటకు అవకాశము కలిగినది. మెదడు అంతకంతకు అభివృద్ధి చెంది, మస్తిష్క వల్కలము ప్రత్యేకముగా అభివృద్ధి చెందుటవలన వీటి తెలివితేటలు అధికమైనవి. శరీర కుహరములో ఉదర వితానము ఏర్పడి, ప్రక్క ఎముకల సహాయముతో ఊపిరి పీల్చుకొను విధానముతోపాటు ఉదర వితానములో కూడ ఊపిరి పీల్చు కొనగలుగుచున్నవి. అదే విధముగ గుండె నిర్మాణములోను, రక్తనాళములలోను ముఖ్యమైన మార్పులు జరిగినవి. ఊపిరితిత్తులనుంచి వచ్చిన మంచిరక్తమును ఇతర శరీర భాగములనుంచి వచ్చిన చెడురక్తమునుంచి పూర్తిగా వేరుపరచుటకు వీలుగా జఠరికలతోపాటు కర్ణికలలో కూడ పటలము ఏర్పడి ఉండును (పక్షులలోను, కొన్ని సరీసృపములలోను కూడ ఇది జరుగును). ఆ విధముగా ఆక్సిజన్ సరఫరా మరింత సమృద్ధిగా జరుగును. గుండెనుంచి వచ్చుచున్న రక్తనాళములలో కూడ మంచి, చెడు రక్తముల విడివిడి సరఫరాకు వీలుగా మార్పులు జరిగినవి. సస్తనముల చురుకైన జీవనము వలన విసర్జన పదార్థములు కూడ అధికముగా ఏర్పడుచున్నవి. మూత్రపిండములు వీటిని విసర్జన చేయుటలో నీరు, చక్కెర మొదలైన పదార్థములు నష్టము కాకుండా పనిచేయుచున్నవి. శరీరోష్ణము ఎండా కాలములో బయటకు పోవుటకు, చలికాలములో నష్టపడకుండా శరీరములోనే ఉండుటకు, మొత్తముమీద శరీర తాప క్రమము స్థిరముగా ఉండుటకు వీలుగా వెండ్రుకల కప్పు, చర్మములోని గ్రంథులు, రక్తనాళికలు కూడ సహకారము చేయును. సస్తనములు తమ సంతాన పోషణార్థము సమృద్ధిగాను, తగుపాళ్లతోను పోషకపదార్థములు ఉన్న పాలను స్రవింపజేయును. ఇక కొంతకాలమువరకు పిల్లలు తల్లుల పోషణక్రింద ఉండును, తల్లి గర్భములో కొంత కాలము ఉండి, జరాయువు ద్వారా పోషక పదార్థములను పిండము సేకరించుకొనుచున్నది. సస్తనములకు ముఖ్యలక్షణమైన ఈ జరాయువు ద్వారానే శ్వాసక్రియ, విసర్జన కూడ జరుగును, సస్తనములు పిల్లలను కనుచున్నవి.

పై లక్షణములు కాక, సస్తనములలో కనబడు మరి కొన్ని లక్షణములు ఈ విధముగా సూక్ష్మముగా చెప్పవచ్చును: 1. బాల్యదశలో పాలదంతములు, ఆ తరువాత శాశ్వత దంతములు - అనగా రెండు సారులు దంతములు వచ్చును; 2. కపాలమునకు రెండు అనుకపాలకందములు ఉండును; 3. గ్రీవాభాగములో కేవలము 7 కశేరుకములే ఉండును. (కొన్ని సందర్భములు తప్ప); 4. ఎర్ర కణములలో కేంద్రకము ఉండదు; 5. ఎడమ మహాధమనీ చాపము మాత్రము ఉండును; 6. వృక్క నిర్వాహక వ్యవస్థ ఉండదు; 7. మెదడులో వివిధభాగముల మధ్య సమాచార సమన్వయము, వినిమయము జరుగును; 8. చెవిలో - వెలుపలి, మధ్య, లోపలి చెవి అను మూడు భాగములు ఉండును. లోపలి చెవిలో మూడు అస్థి ఖండములు ఉండును. వీనిని కూటకము, దాగలి, మధ్య కర్ణాంతరాస్థి అందురు. ఇవి సంధాయకము, ప్రలంబము, అథోహనువు (హాయో మాండిబ్యులార్) ల నుంచి (వరుసగా) ఏర్పడి ఉండును; 9. లోపలి చెవికి కొన్ని ఎముకలు పోవుట వలన క్రింద దౌడలో కేవలము అథోహన్వస్థి మిగిలి ఉండును. ఇది శల్కలతో సంధించబడి ఉండును; 10. ముష్కములు ముష్కకోశములలోనికి దిగును.

కొన్ని పురాతన సస్తనములు ఇప్పటికీ నివసించుచున్నవి. మోనోట్రీమ్ ఉపవిభాగమునకు చెందిన ఎకిడ్నా, ప్లాటిపస్ అనునవి ఆస్ట్రేలియా ప్రాంతములో నివసించుచున్నవి. అవస్కరము కలిగి ఉండుట, గ్రుడ్లను పెట్టుట వంటి అనేక సరీసృప లక్షణములు ఇంకా వీటిలో మిగిలిపోయి ఉన్నవి. ఇంతకన్న పరిణామములో కొంచెము పురోగమించిన సస్తనములు కూడ ఆస్ట్రేలియా ప్రాంతములోనే చాలవరకు నివసించుచున్నవి. వానిలోనే కంగారు

వంటి అనేక జంతువులు ఉన్నవి. ఆస్ట్రేలియా ఉప ఖండములో ఉన్నత సస్తనములయిన ప్లసెంటల్ జీవులు సృష్టి రూపములోనే మొదటినుండి అచట లేకపోవుటవలన ఈ మార్సూపియల్ జీవులు ఉపయుక్త వికిరణము పొందుటకు అవకాశము లభించినది. నీటిలో నివసించునవి, చెట్లమీద నివసించునవి, పరుగెత్తునవి, మాంసాహారులు, బొరియలలో నివసించునవి, కొంతవరకు ఎగురు లక్షణము కలిగినవి - ఇటువంటి రకరకములుగా అవి ఏర్పడినవి. కాని, ఇటీవల మానవ ప్రమేయము వలన, ఉన్నత సస్తనములను ప్రవేశ పెట్టుటవలన అవి చాలవరకు నశించిపోవుచున్నవి.

సస్తనములలోని కొన్ని ముఖ్య క్రమములను క్లుప్తముగా వివరించుటమైనది.

మోనోట్రిమాటా ఉపవిభాగము: ఇవి ఆస్ట్రేలియా, టాస్మేనియాలో మాత్రము నివసించుచున్నవి. ఇవి రెండు విధములు: 1. బాతుముక్కు ప్లాటిపస్; 2. ముళ్లున్న చీమలహారి. ఇవి కొన్ని అస్థిపంజర లక్షణములలోను, గ్రుడ్లు పెట్టుటలోను సరీసృపములవలె ఉండును. ఇవి బిలకారులు. ప్లాటిపస్ నీటి అడుగున ఉండు పురుగులను, చీమలహారి ముక్కు, నాలుక పొడవుగా ఉండుటవలన చీమలను ఆహారముగా స్వీకరించుచున్నవి.

మార్సూపియాలియా ఉపవిభాగము: ఇవి కూడ ఆస్ట్రేలియా ప్రాంతములోనే నివసించుచున్నవి. వీటికి కోష్ఠకము (సంచి) ఉండును. తన సంతానమును దానిలో ఉంచుకొనును. పూర్తిగా ఎదగకుండా గ్రుడ్డునుంచి వచ్చిన డింభకముల రీతిగా పిల్లలు ఉండును. కొన్నిటికి సందర్భానుసారముగా పిల్లలు మొదట తేనెటీగలంత చిన్నవిగా ఉండును. పురాతన లక్షణములు గల మార్సూపియాలియా జీవులు ఉపయుక్త వికిరణము పొంది, మన ప్రాంతములలో కనబడు ఎలుకలు, కుందేళ్లు, ఉడతలు, చీమలహారులు, ఎలుగుబంట్లు, తోడేళ్లు, పిల్లులు మాదిరిగా పరిణామము చెందినవి. ఉదా: కంగారు.

ఇన్సెక్టివోరా: మన గృహములలో సామాన్యముగ సంచరించు చుంచు ఈ క్రమమునకు చెందును, సాధారణముగా ఇది చీకటిపడిన తరువాత తిరుగుతూ కీటకములను తినును. కాళ్లకు అయిదు వ్రేళ్లు ఉండి, పాదము నేలకు ఆనును (పాద తల చారి). ముక్కు పొడవుగా ఉండును. దంతములు అన్నీ ఉండును.

డెర్మోప్టెరా: ఉదా: ఎగిరే లీమర్. ఇవి ఫిలిప్పైన్, ఈస్ట్ ఇండియా దీవులలో ఉండును. ఇన్సెక్టివోరా రీతిగానే ఎగురుటకు అనుకూలము చెందినవి, శరీర పార్శ్వము లోని చర్మము మడతలు ఇందుకు తోడ్పడుచున్నవి. ఉడత అంత పరిమాణములో ఉన్న ఇవి చెట్టునుంచి చెట్టుకు ఎగురుచుండును.

కైరోప్టెరా: గబ్బిలములు ఈ కోవకు చెందినవి. నిజమైన ఎగిరే శక్తిగల జీవులలో ఇవి ఒకటి (సస్తనములలో ఇవి ఒకటే ఇట్టి శక్తి గలిగినవి). ముందు జత కాళ్లు రెక్కలుగా ఏర్పడును. వ్రేళ్లు చాల పొడవై, దానికి చర్మము అతికి రెక్కలు ఏర్పడును. వెనుక జత కాళ్లు చాల పొట్టిగా ఉండి, నిలబడుటకు ఏ విధముగాను సహాయపడవు. ప్రాకుటకు, తలక్రిందులుగా వ్రేలాడుటకు మాత్రము పనికివచ్చును. గబ్బిలములు అన్ని ఖండములలోను ఉన్నవి. మామూలుగా ఇవి కీటకహారులు. కొన్ని పడ్లు తిని జీవించును. వాంపైర్ గబ్బిలములు సస్తనముల రక్తమును (మానవులతో సహా) పీల్చును.

ప్రైమేట్‌లు: కోతులు, వాలిడులు, మానవునితో పాటు ఇంకా పురాతనమైన లీమర్లు, లోరిస్‌లు దీనిలో ఉన్నవి. ఇన్సెక్టివోరా క్రమమునుంచి ఇవి సరాసరి పరిణామము చెందినవి. కాలి, చేతి వ్రేళ్లమీద నఖములకు బదులు గోరులు ఉండును. చెట్లమీద జీవనము గడుపు వీటి వ్రేళ్లు కొమ్మలను పట్టి ఉంచుటకు వీలుగా ఉండును. కంటి గ్రుడ్లు రెండూ ముందుకు వచ్చుటవలన దృష్టిలో నిశితత్వము ఏర్పడును, మెదడు బాగా అభివృద్ధి చెందుటవలన తెలివి తేటలు అధికమగును. సంతానము ప్రౌఢదశకు వచ్చుటకు చాల కాలము పట్టును. సంసార జీవనము ఆ విధముగానే బాగుగా ఏర్పడి ఉండును.

రొడెన్షియా: దీనిలో ఉడతలు, ఎలుకలు వాటి దగ్గర బంధువులు, అనేక జీవజాతులు ఉండును. గినీపందులు, ముళ్లపందులు ఈ క్రమములోనివే. మిగతా సస్తన జాతులు అన్నిటికన్న రొడెన్షియా జాతులే ఎక్కువ. చాలవరకు ఇవి శాకాహారులు. ముందు జత కొరుకు పళ్లు ఉలి ఆకారములో ఉండును. సంతానోత్పత్తి శక్తి అధికము చాల విజయవంతమైన క్రమము.

లాగోమార్ఫా: కుందేళ్లు ముఖ్యముగా దీనిలో ఉండును. శాకాహారులు. ఉత్తరార్ధ గోళములో ఇవి ఎక్కువ. అయితే, ఆస్ట్రేలియాలో కుందేళ్లను మానవుడు ప్రవేశ పెట్టెను. కుందేళ్లను కొంత కాలముగా రొడెన్షియాలోనే ఉంచేవారు. కాని, పోలిక కేవలము బాహ్యరూపములోనే.

సిటేషియా: తిమింగల జాతులు దీనిలో చేరును. కొన్ని తిమింగిల జాతులు (35 మీ. 110′) ప్రపంచముమీద అతి పెద్ద జంతువులు. చర్మముమీద వెంట్రుకలు ఉండవు. చర్మము దిగువ బ్లబ్బర్ అను క్రొవ్వు పొర వీటి శరీరము నుంచి ఉష్ణము నష్టపోకుండా కాపాడుచున్నది. తిమింగల

ముల ముక్కురంధ్రములు శ్వాసక్రియకు వీలుగా శరీరము పైన ఉండును.

కార్నివోరా: ఇది పిల్లుల, కుక్కల క్రమము. సీల్ లు, వాల్ రస్‌లు, సింహములు, పులులు, తోడేళ్లు మొదలైనవి దీనిలో చేరును. అన్నీ మాంసాహారులు కాదు. ఎలుగు బంటి, పండా మాంసాహారులు కాదు. కాలివ్రేళ్లకు నఖములు ఉండును. జంతువులను వేటాడి, మాంసమును చీల్చుటకు అనువైన నిర్మాణము కలిగి ఉండును. వ్రేళ్లమీద నడుచు జీవులు (అంగుళిచారులు); సీల్, వాల్ రస్ సముద్రజీవులు.

ప్రొబొసిడియా: ఇది ఏనుగుల క్రమము. రెండుజాతులు ప్రస్తుతము నివసించుచున్నవి. అయితే, గత కొద్ది కోట్ల సంవత్సరముల క్రిందట అనేక రకముల ఏనుగ జాతులు ఉండెడివి. ప్రస్తుతము ఏనుగులు నేలమీద నివసించు అతి పెద్దజీవులు. ముక్కు, పై పెదవి పొడవుగాసాగి తొండము, పై దౌడలోని కొరకుపళ్లు జత 'ఏనుగు దంతములు'గాను మారును. ఇవి ఖురితచారులు — అనగా వ్రేళ్లచివర నడుచును.

పెరిసొడక్టయిలా: ఇది ముఖ్యముగా గుర్రముల క్రమము. గాడిద, జీబ్రా, ఖడ్గమృగము, టాపిర్ వీటిలోనికి చేరును. ఖురితచారులు, వీటి అంగుళులు బేసి సంఖ్యలో ఉండును. గుర్రములలో ఒకే ఒక మధ్యవ్రేలు మాత్రము ఉండును. రైనోసరస్‌లో మూడువ్రేళ్లు ఉండును. దీని తలమీద వెండ్రుకలు దట్టముగా చేరిన 'కొమ్ము' ఏర్పడును.

ఆర్టియోడక్టయిలా: దీనిలో మనకు చిరపరిచితమైన జంతువులు ఉన్నవి. ఆవు, ఎనుము, లేడి, పంది, గొర్రె, మేక, ఒంటె, జిరాఫీ, హిప్పోపొటమస్ వంటి అనేక ఇతర జంతువులు ఉన్నవి. వీటి కాలి గిట్టలు సరి సంఖ్యలో ఉండును. వీనిలో నెమరువేయు జంతువులు కొన్ని ఉన్నవి. వీని జీర్ణాశయము దీనికి అనువుగా కొన్ని అరలను కలిగి ఉండును. కొమ్ము పదార్థములో ఏర్పడిన కొమ్ములు కొన్నిటికి ఉండును - లేళ్లలో కొమ్ములు విసర్జించబడి, తిరిగి ఏర్పడును.

పై క్రమములుకాక, సైరినియా (నీటి ఆవులు), హైరకాయిడియా (హైరాక్స్),టుబ్యులిడెంటా (ఆర్డ్ వార్క్), ఫొలిడోటా (పొలుసుల చీమలహారి), ఇడెంటాటా (స్లాత్ అర్మడిల్లో, చీమలహారి) క్రమములు కూడ ఉన్నవి. జె. కె. రావు.

సస్తన వర్గీకరణము: చూ. భారతీయ మృగావళి - పు. 688.

సిద్ధబీజాశయ వృంతము (స్పోరాంజియాస్ఫోరు): సిద్ధబీజాశయ వృంతము అను నిర్మాణము కొన్ని శిలీంధ్రములలోను, కొన్ని టెరిడోఫైట్ (పర్ణాంగ వృక్షము)లలోను ఉండును [చూ. పు. 657].

శిలీంధ్రములు: ఫైకోమైసిటిస్‌కు చెందిన కొన్ని శిలీంధ్రములలో సిద్ధబీజాశయములు (స్పోరాంజియా) ప్రత్యేకత చెందిన తంతువులమీద ఏర్పడుచున్నవి. ఈ తంతువులకు అనేక ఆకారములు ఉండును. చివరకు ఈ సిద్ధబీజాశయములు తెరచుకొని చలనసిద్ధబీజములు వెలువలికి వచ్చును. ఇవి తిరిగి సంక్రమణ జరిపి, కొత్త శిలీంధ్రజాలమును (మైసీలియమ్) అభివృద్ధి చేయును. పెరొనాస్పొరేలిస్ క్రమమునకు చెందిన పితియమ్ ఈ విధముగానే వ్యాప్తి చెందుతున్నది. స్పోరోఫోర్ సిద్ధబీజాశయములను ఉత్పత్తి చేసినపుడు దానిని సిద్ధబీజాశయవృంతము అందురు. ప్లాస్మోపారాలో సిద్ధబీజాశయవృంతము బాగా శాఖీభవనము చెందుతున్నది. సిద్ధబీజాశయ వృంతము అక్షమునకు లంబముగా అనేక శాఖలు ఉత్పత్తి అగుచున్నవి. చిన్నశాఖల కొనలవద్ద కొనిడియో స్పొరాంజియమ్‌లు వృద్ధిచెందుతున్నవి. అవి పక్వమైనప్పుడు సులువుగా శాఖ కొననుంచి విడివడిపోవును; వీటి నుంచి చలసిద్ధబీజములు (జూస్పోర్స్) వృద్ధిచెందును.

రైజోపస్‌లో కొన్ని తంతువులు వాయుగత సిద్ధబీజాశయ వృంతములుగా విభేదన చెందును. ఇవి సాధారణముగా మూలతంతువులపై నుంచి ఉద్భవించును. అవి ఉత్పత్తి అగు స్థానములో వాటి సంఖ్యలో వైవిధ్యము ఉండును. ప్రతి సిద్ధబీజాశయ వృంతము ఒక గోళాకార సిద్ధబీజాశయమును ఉత్పత్తి చేయుచున్నది. సిద్ధబీజాశయ వృంతము కొన ఉబ్బి సిద్ధబీజాశయముగా రూపొందుచున్నది. సిద్ధబీజాశయము అభివృద్ధిలో సిద్ధబీజాశయ వృంతము కొనవద్ద జీవపదార్థము ఎక్కువ గాఢముగా ఉండును. అందులోనికి అసంఖ్యాకమైన కేంద్రకములు ప్రవేశించును. కాని, సిద్ధబీజాశయ కేంద్రములో రిక్తికలు ఎక్కువగా ఉండును; కేంద్రకములు తక్కువగా ఉండును. ఈ భాగమును పరిధీయ భాగమునుంచి ఒక గోడ వేరుచేయుచున్నది. అప్పుడు కేంద్రభాగమును స్తంభిక (కాలుమెల్లా) అందురు. సిద్ధబీజములు పరిధీయ భాగము నుంచి తయారగుచున్నవి. సిద్ధబీజాశయము పగిలి సిద్ధబీజములు విడుదల అయిన తరువాత కూడా స్తంభిక సిద్ధబీజాశయ వృంతము చివర అంటిపెట్టుకొని ఉండును.

టెరిడోఫైటా: వీటిలో సినాప్సిడాకు చెందిన మొక్కలలో సిద్ధబీజాశయ వృంతములు ఉండును. సినాప్సిడా

అన్నిటిలోకి ఈక్విసిటమ్ అను ప్రజాతి ఒక్కటే సజీవమైనది. మిగిలినవన్నీ నిలుప్తమైనవి. కాని, అన్నిటిలోను సిద్ధబీజాశయ వృంతములు ఉండును. ఇవి గొడుగులవలె ఉండును. ఇవి రూపాంతరము చెందిన సిద్ధబీజాశయ పత్రములు (స్పోరోఫైల్స్) అని భావించుదురు.

హైనియేలిస్ క్రమమునకు చెందిన హైనియా ప్రజాతి అతి ఆదిమమైనది. ఇందులో సిద్ధబీజాశయవృంతములు వదులుగా ఉన్న శంకులలో అమరి ఉన్నవి. ఇదే క్రమమునకు చెందిన కాలమోఫైటాన్‌లో సిద్ధబీజాశయ వృంతములు వలయములలో అమరి ఉన్నవి. వీటి కొనలు వెనుకకు వంగి ఉన్నవి. వీటినుంచి సిద్ధబీజాశయములు వ్రేలాడుతూ ఉన్నవి. స్పినోఫిల్లేలిస్‌లో కూడా సిద్ధబీజాశయ వృంతములు కాలమోఫైటాన్‌లలోవలెనే ఉన్నవి. ఒక్కొక్క సిద్ధబీజాశయ వృంతమునకు ఒకటి మొదలు అనేక సిద్ధబీజాశయములు అమరి ఉన్నవి. కాలమైటేలిస్ క్రమములో సిద్ధబీజాశయ వృంతముల నిర్మాణము చాల వరకు ఇప్పుడు సజీవముగా ఉన్న ఈక్విసిటమ్‌లోవలెనే ఛత్రాకారముగా ఉండెడివి. దీనిలో ఒక కాడ, దానిమీద ఒక వెడల్పైన భాగము ఉండెడివి. పై భాగము అడుగు నుంచి నాలుగు సిద్ధబీజాశయములు ఉద్భవించుచున్నవి. ఈక్విసిటమ్‌లో ఒక్కొక్క సిద్ధబీజాశయ వృంతమునకు అయిదు మొదలు పది సిద్ధబీజాశయములు అమరి ఉండును.

శాస్త్రి.

సీలెంటరేటా : సీలెంటరేటా అనునవి మృదువైన శరీరముగల వెన్నెముకలేని జీవులు. హైడ్రాలు, నీటి కాయలు (జెల్లీచేపలు), సముద్రపు అనిమోనీలు వీనిలో చేరినవి. వీని శరీరములు కిరణానుగతిగను లేదా ద్వికిరణానుగతిగను సౌష్ఠవము గలిగి ఉండును. నోటి చుట్టు వ్రేళ్లవలె ఉండు టెంటికలములు ఉండును. దీని మీద దంశకణములు ఉండును. నోటినుండి శరీరమందు గుల్లవలె ఉండు జీర్ణకుహరము లేదా సీలెంటరాన్‌కు ప్రవేశము ఉండును. అందువలననే ఈ ఉపవర్గమునకు లేదా జంతుశాఖకు సీలెంటరేటా అని పేరు వచ్చినది. శరీరపు గోడ రెండు కణముల పొరలచేత నిర్మించబడి ఉన్నది.

సీలెంటరేటాలు మెటజోవా అనబడు బహుకణజీవులు. అవి ప్రథమజీవులైన ఏకకణజీవులకంటె బాగుగా పరిణామము చెంది ఉన్నవి. కాని, హైయ్యర్ మెటజోవా లైన వానపాములు, బొద్దికలు మున్నగు వానికన్న తక్కువగా పరిమాణము చెంది ఉన్నవి. ఈ హైయ్యర్ మెటజోవాలో శరీరపు గోడలు మూడు కణముల పొరలచేతనే గాక, కణ సముదాయము లేదా ధాతు నిర్మాణము కలవియై ఉన్నవి. అందువలన ఇతర మెటజోవాలన్ని ధాతునిర్మిత శరీరులై ఉండగా సీలెంటరేటాలు మాత్రము కేవలము కణ నిర్మిత శరీరులై ఉన్నవి. అందువలన వీనిని ప్రోటోజోవాలకును, హైయ్యర్ మెటజోవాలకును మధ్య ఉంచవచ్చును.

సీలెంటరేటుల చరిత్ర: సీలెంటరేటుల నిజ స్వభావమును గురించి అవి జంతువులా లేదా మొక్కలా అనే విషయము చాలా కాలమువరకు సందేహాస్పదముగాను, చర్చనీయాంశముగాను ఉండెను. అయితే, ఆరిస్టాటిల్ (క్రీ. పూ. 384 - 322) మాత్రము వానిని జంతువులకును, మొక్కలకును మధ్యగా పరిగణించి జూఫైటులు లేదా మొక్కలవలె ఉండు జంతువులలో చేర్చెను. అయినను వానికి దంశకణములు ఉండునని తెలిసికొని ఉండెను. అందువలన వానిని నైడే[1] లేదా ఎకాలిఫే[2] అని పిలిచెను. పైసోనెల్ 1725 లో అవి సాగును ముడుచుకొనుచుండునని గమనించి, సీలెంటరేటులు నిస్సందేహముగా జంతువులేనని చెప్పెను. లిన్నేయస్, లామార్క్, క్యూవియర్ అనువారు వానిని జంతువులక్రింద జమకట్టి 'రేడియేటా' అను ఒక ప్రత్యేక జంతుశాఖలో చేర్చిరి; ఈ జంతుశాఖలో స్పాంజెస్, పాలిజోవాల వంటి కిరణగతి సౌష్ఠవ శరీరులైన చిల్లర జంతువులు అన్నీ చేర్చబడి ఉండెను. కాని, చివరకు ల్యూకర్ట్ అనునాతడు వాని స్వభావమును స్పష్టముగా అవగాహనము చేసికొని సీలెంటరేటా అను జంతుశాఖను సృష్టించెను. కాని, స్పాంజెస్‌ను, టినోఫోర్లను కూడ ఇందులోనే చేర్చెను. తరువాత హ్యాటోశ్చెక్ అను నాతడు ల్యూకర్టు సృష్టించిన సీలెంటరేటాను మూడు విస్పష్టమైన జంతుశాఖలుగా విభజించెను. ఇవి ఏవనగా: స్పాంజెస్‌లను అన్నిటిని కలిపి స్పాంజేరియా అని, హైడ్రాలు, నీటికాయలు, పగడపు పురుగులు మున్నగునవన్ని కలిపి నైడేరియా అని, దువ్వెన జెల్లీలను టినోఫోరులని మూడు జంతుశాఖలుగా విభజించెను. హైమన్ (1940) ఈ వర్గనిర్మాణమునే ఆమోదించి నైడేరియా అని పిలుచుటకు మారుగా బాగా తెలిసిన సీలెంటరేటా అను పేరు ఉపయోగించెను.

సీలెంటరేటాలకు ఉదాహరణము : ఆదర్శప్రాయమైన స్వల్ప సీలెంటరేటా:సాధారణ జీవితములో సీలెంటరేటాలు విశేషముగా కనబడనందున మనకు వాని విషయమై ఎక్కువగా తెలియదు. ఇతర జంతువర్గములవలె ఈ వర్గమును గురించి సూక్ష్మమైన పరిశీలనలు చేయబడలేదు. ఈ వర్గ నిర్మాణమును గురించి స్వల్పజీవియైన హైడ్రా

[1] Cnidae. [2] Acalaphae.

ద్వారా బాగా అవగాహనము చేసికొనవచ్చును. ఈ హైడ్రా మంచినీటిలో నివసించు జీవి. దీని దేహము గొట్టమువలె 25 సెం. మీ. కంటె కొంచెము తక్కువగా పొడవు ఉండును. ఇది పాదముతో నీటిలో ఏదేని ఒక ఆధారమునకు కరచుకొని ఉండును. దాని కెదురుగా వక్త్రిధర చివరన నోరు ఉండును. దీనిచుట్టు 6-8 వరకు టెంటికలములు ఉండును. టెంటికలములు అన్నియు దంశ కణముల లేదా నిమటోసిస్టులను గుంపులతో నిండి ఉండును.

సీలెంటరేటులకెల్ల విశిష్టమైన గాస్ట్రో వాస్క్యులర్ బోలు లేదా సీలెంటరాన్‌లోనికి నోరు ప్రవేశించును. ఇచ్చట ఆహారము జీర్ణమగును. హైడ్రా శరీరపు గోడకు రెండు పొరలు ఉండును. సన్నని త్రికోణాకారముగల బహిశ్చర్మ (ఎక్టోడెరమ్) మను వెలుపటి పొరయు, స్థూపాకారమైన పెద్ద కణములు కలిగి ఉదరకుహరమును చుట్టి ఉండు ఎండోడెరమ్ లేదా అంతఃచర్మమను లోపలి పొరయు గలవు. ఈ రెండు పొరలమధ్య కణరహితమైన మీసోగ్లియా అను సన్నని పొర ఉండును. దీనిలో నాడీకణములు, వాటి పోచలును వ్యాపించి ఉండును. ఎక్టోడెరమ్ కణములక్రింద మధ్య కణములు ఉండును. వీటిలో కొన్ని ముఖ్యముగా పాదము దగ్గర గ్రంథి కణములుగను, మరికొన్ని శరీరము ప్రక్కలందు బీజకోశములుగను, ఇంకా కొన్ని నిడోబ్లాస్టులు లేక దంశకణములుగా అభివృద్ధిచెందును. ఒక్కొక్క నిడోబ్లాస్టునకు వెలుపలికి పొడుచుకొని వచ్చిన ఒక నిడోసిల్లు లేదా దంశకణ కంటకములని చెప్పబడు సన్నని వెంట్రుక వంటి స్పర్శజ్ఞానము గల ముల్లు ఒకటి ఉండును. నిడోబ్లాస్టు లోపల సంచి వంటి ఒకదానిలో చుట్ట బడిన దారము, దాని మెడలో కత్తులవంటి ముల్లు, దాని చుట్టు ఉండు ప్రదేశములో విషద్రావకము ఉండును. ఏదైన ఒక చిన్న జంతువు ప్రమాదవశమున నిడోసిల్లును తాకినచో నిడోబ్లాస్టంతయు హఠాత్తుగా ముడుచుకొని, ముల్లు కలిగిన దారము వెలుపలికి నెట్టబడును. ఈ దారము జంతువు శరీరములోనికి గ్రుచ్చుకొనిపోయి విషమెక్కి అది నిశ్చలమై పోవుటయో లేదా మరణించుటయో సంభవించును.

శరీరము అడ్డముగా గాని, నిలువుగా గాని చీలుట వలనను, ప్రక్కలనుండి మొగ్గలను పుట్టించుటవలనను హైడ్రా అలింగ విధానములో సంతానాభివృద్ధి చేయును. కాని, సలింగ విధానములో స్త్రీ, పురుష బీజముల సంయోగము వలన కలిగిన సంయుక్తబీజము అనేక మారులు చీలికలు చెంది, ఒకే పొర కలిగి బోలుగా ఉండు బ్లాస్టులా అగును. వీనిలోని కొన్ని కణములు లోనికి చొచ్చుకొని పోయి మధ్యన ఉండు గుల్లప్రదేశమును నింపి రెండు పొరలు గల గ్యాస్ట్రులాగా మారును. బాహ్యాపొర ఎక్టోడెరమ్, అంతఃపొర ఎండోడెరమ్ అనబడును. తరువాత లోపలి ఎండోడెరమ్ నడుమ ఒక బోలు ప్రదేశము ఏర్పడును. ఇదియే సీలెంటరాన్ లేదా ఉదరకుహరము. అటుపిమ్మట ఎక్టోడెరమ్ కణములపై సీలియనులు మొలచి, పిండమంతయు స్వేచ్ఛగా సంచరించు 'ప్లాన్యులా లార్వా'గా మారును. ఈ ప్లాన్యులా సీలియములతో కొంతకాలము సంచరించిన పిదప, నీటిలో నేదేని ఒక దానికి అంటుకొని సీలియములను పోగొట్టుకొని, స్వేచ్ఛగా ఉండు కొనను, ఒక నోటిని, దాని చుట్టును టెంటికలము లను పెంచుకొని హైడ్రా రూపము నెందును.

సీలెంటరేటుల సామాన్య గుణములు : సీలెంటరేటుల శరీరము ప్లాన్యులా లార్వా నిర్మాణమును బోలి ఉండును. టెంటికలములు లేని 'ప్రోటోహైడ్రా'లో, ఈ విషయమును బాగుగా చూడవచ్చును. కాని, అనేకములైన తదితర సిలెంటరేటులు ఈ ప్లాన్యులాలార్వా వంటి స్వల్ప శరీర నిర్మాణముకంటె బహు విధాల అభివృద్ధిచెంది, వివిధ శరీరాకారములను, టెంటికలములను, జ్ఞానేంద్రియములను, ఉదరకుహరమును, కవచములను సహితము అల వరచుకొని గుర్తించను వీలుగాని విధముగా రూపాంతరము చెందినవి.

సీలెంటరేటులలో అధిక సంఖ్యాకములు సముద్రజీవులు. ముఖ్యముగా లోతులేని తీరములందు లేదా ఆటు—పోటు అలల నడుమ రాళ్లకు, పగడములకు, గుల్లలకు లేదా మొక్కలకు అంటుకొని ఉండును. కొన్ని నీటికాయలు సముద్ర ఉపరితలముపై ఈదుచు ఉండును. సముద్ర వీవెనల వంటివి కొన్ని లోతైన సముద్ర ప్రదేశములకు అంటుకొని ఉండును. కొన్ని నదీ ముఖ ద్వారములవద్ద ఉండును. ఏవో కొన్ని హైడ్రాయిడులు మాత్రమే మంచి నీటియందు నివసించును.

పరిమాణములో ఇవి కంటికి కనబడని సూక్ష్మజీవుల నుండి సైనియాలు అను 2 మీ. వ్యాసము గల నీటికాయ వంటి లేదా 1·8 మీ. పొడవు గల 'బ్రాంకియో సిరియాంతస్' అను హైడ్రాయిడ్‌ల వంటి పెద్ద జీవుల వరకు కూడ ఉన్నవి. సగణ శరీరులైన (సముదాయపు జీవులు)—ముఖ్యముగా పగడపు పురుగులు ఇంతకంటె ఎక్కువ పరిమాణము ఉండును. అయినను, సిలెంటరేటులలో అనేకములు 30 సెం. మీ. కంటె ఎక్కువ పొడవు గాని, వ్యాసము గాని కలిగి ఉండవు.

వీని సరాసరి ఆయుః పరిమాణము 20 నుండి 30 సంవత్సరములని గణింపబడి ఉన్నను, కొన్ని అనిమోనులు 66 సంవత్సరములు కూడా బ్రతికి ఉన్నట్లు తెలియును. సీలెంటరేటా యొక్క బాహ్య నిర్మాణములో ముఖ్యమైన అంశమేదనగా - శరీరపు కిరణ గతి సౌష్ఠవత-అనగా దేహమంతటిని చిన్న చిన్న సమరూప కిరణ గతి లేదా రేడియల్ ముక్కలుగా విభజింపవచ్చును. కాని, ఏన్తోజోవాలో నోరు సాగుటవలన బై రేడియల్ సౌష్ఠవత గోచరమగును. సీలెంటరాన్ లేదా జీర్ణకుహరము సీలెంటరేటుల దేహ నిర్మాణమందు మిగుల విశిష్టమైనది. ఈ సీలెంటరాన్ అనునది ఉన్నత జంతువులలో ఉండు సీలాము అను శరీర కుహరము, ఎంటిరాన్ అను ఉదర కుహరముల కలయిక యే. సీలెంటరేటా జంతువులకు ఉన్న మరియొక విశిష్టత ఏమనగా — బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెరమ్) అను బయటి పొరయు, ఎంటిరాన్ చుట్టు ఉండు అంతఃచర్మము (ఎండోడెరమ్) అను రెండు పొరల శరీరపు గోడ. దానిని సిలెంటరేటా జంతువుల డిప్లోబ్లాస్టిక్ శరీర నిర్మాణము అందురు.

ఆహారమును గ్రహించుటకును, శత్రువులను ఎదిరించుటకును, వాని బారి నుండి తమ్ము తాము రక్షించుకొనుటకును సీలెంటరేటా జంతువులకు సాధారణముగా దంశకణములు ఉండు వివిధ రూపములైన టెంటికలములు ఉండును. దంశకణములు పరిమాణములో 1/200 మొదలు 1/20 మి. మీ. వరకు ఉండును.

సీలెంటరేటులు మాంసాహారులు, ప్లాంక్టానులలోని జీవులు, సీలెంటరేటాలు పురుగులు. నత్తలు, పీతలు, చేపలు మున్నగు వానిని చంపి తినును. చిన్న చిన్న జంతువులను దంశకణములతో కుట్టి నిశ్చలముచేసి, తమ ఆహారమును గ్రహించును. ఆ తరువాత టెంటికలములతో నోటికి అందించును. కొన్ని సమయములందు ఆహారము జిగురు స్రావములో తగులుకొని సీలియముల తరంగములపై తేలి నోటిలోనికి చేరును.

జీర్ణగ్రంథులు అనిమోనులలో మాత్రము గలవు. సీలెంటరేటులలో అంతర్కణ, కణాంతర జీర్ణములు రెండును జరుగును. కణాంతర జీర్ణము ఉదర కుహరమందు జరుగును. ఇచ్చట ఆహారము కొన్ని గంటలలో చిన్న చిన్న ముక్కలుగా చేయబడును. కాని, అంతర్కణ జీర్ణము ఎండోడెరమ్ కణములలోపల కొద్ది దినముల వరకు కూడ జరుగును. జీర్ణముకాని ఆహారము నోటి ద్వారానే వెలుపలికి త్రోసివేయబడును.

సీలెంటరేటాలలో శ్వాసేంద్రియములు గాని, బహిష్కారావయవములు కాని లేవు. అయితే, శరీరములో నీటినంతటి ఉండు ఏ కణములైన కూడ ఈ రెండు వ్యాపారములను జరుపగలవు.

సీలెంటరేటాలలో నాడీమండలము ఎక్టోడెరమ్ క్రిందుగా ఉండు మీసోగ్లియాలో ఉన్నది. ఇది విడివిడిగా ఉండి, నాడీ పోచలచే ఒకదానితో ఒకటి కలుపబడి ఉండు నాడీ కణములవలె గాని లేదా నాడీ పోచలచే అల్లబడిన దట్టమైన వలవలె గాని ఉండును. నాడీ కేంద్రములుగాని, నాడీముడులు గాని, గాంగ్లియనులు గాని లేవు. కాని, వివిధ నాడుల మధ్యనుంచి పరస్పర సహకారను ఉన్నది. వీనికి సునిశితమైన స్పర్శజ్ఞానము ఉండుటవలన అనేక విధములైన ప్రేరణలకు ప్రతీకార చర్యలను చూపగలవు. స్వేచ్ఛగా సంచరించు సీలెంటరేటులలో నానావిధములైన జ్ఞానేంద్రియములు గలవు. కాని, శాశ్వతముగా అంటుకొని ఉండు వానిలో జ్ఞానేంద్రియములు శూన్యము. ఆసెల్లై లేదా సూక్ష్మాతులు అనబడు వెలుతురులను తెలిసికొను జ్ఞానేంద్రియములు గాని లేదా స్టేటోసిస్టులు లేదా టెంటాక్యులోసిస్టులు లేదా శిలాకోశములు అను మరి ఒక రకమైన జ్ఞానేంద్రియములు కూడ ఉండును. ఇవి నీటిలో యుక్త విధానమున ఉండుటకును, కొన్ని సమయములలో ఈదుటకై శరీరమును ముడుచుకొనునట్లు చేయుటకును తోడ్పడును.

సీలెంటరేటులలో సలింగ, అలింగ విధాన సంతానోత్పత్తి గలదు. శరీరము అనేక విధములుగా చీలుట వలన అలింగ విధాన సంతానోత్పత్తి కలుగును. అడ్డు, నిలువు చీలికలు హైడ్రాలలోను, అనిమోనులలోను తరుచుగా సంభవించును. మొగ్గలు వేయుట, పాద చీలికలు కూడ తరుచుగా చూడనగును. సీలెంటరేటులలో అవయవ పునరుత్పత్తి (రీజనరేషన్) హెచ్చుగా ఉండును. ఈ శక్తి ముఖ్యముగా హైపోస్టోము లేదా వక్త్రాధర భాగములో అతి మెండగుటచే ప్రయోగముల ద్వారా రాక్షస స్వరూపములను కూడ ఉత్పత్తిచేయ సాధ్యమగును.

సలింగ విధాన సంతానోత్పత్తి స్త్రీ, పురుష బీజముల సంయోగమువలన సంయుక్త బీజము (జైగోట్)లు ఏర్పడి బ్లాస్టులా గ్యాస్టులాగా మారి చివరకు ప్లాన్యులా అను స్వేచ్ఛగా సంచరించు లార్వాగా మారును. ఈ ప్లాన్యులా నీటిలో ఏదేని ఒక వస్తువుకు ఒక కొనతో అంటుకొని ఎదుటి కొనన నోటిని, దానిచుట్టు టెంటికములను వృద్ధిచేసికొని పాలిప్ స్వరూపము దాల్చును. హైడ్రాలలోను, అనిమోనులలోను ఆ పాలిప్ అదే రూపములో నిలిచిపోవును. కాని, కొన్ని సమయవులందు మొగ్గల

ద్వారా మెడ్యూసాలను పుట్టించి బహురూపకమైన (పాలీ మార్ఫిక్) సముదాయపు జంతువులు అగును.

కవచములు : కఠిన కర్బనితమైన పెద్ద కవచములు పగడములలోను, మిల్లిపోరులలోను కలవు. ఇది ఎక్టోడెరమ్ కణమునుండి స్రవించు కఠిన కర్బనితముతో చేయబడినది. కాని, సముద్ర వీవనలు (సీ ఫాన్స్), ముల్లు పగడములలో సాధారణముగా శాఖోపశాఖలైన కొమ్ముతో చేయబడిన అంతఃకవచములు ఉండును. కొన్ని అనిమోనుల మృదు శరీరపు గోడలో కఠిన కర్బనితముతో చేయబడిన సూదులు ఉండును.

బహురూపకత్వము : సీలెంటరేటా వర్గము బహురూపకత్వమునకు ప్రసిద్ధి చెంది ఉన్నవి. ఒకే జాతి జంతువు అనేక రూపములలో ఉండుటనే బహు రూపకత్వము అందురు. సీలెంటరేటులలో పాలిప్, మెడ్యూసాలు అను రెండు ప్రధాన రూపములు ఉన్నవి.

పాలిప్ కప్పువలె ఉండి ఒక కొనతో ఏదేని ఒక దానిని అంటుకొని రెండవ కొనన నోటిని, దాని చుట్టు టెంటికలములను కలిగి ఉండును. నోరు ఉదరకుహరములోనికి ప్రవేశించును.

మెడ్యూసా తెరచిన గొడుగువలె ఉండి అంచులవెంట టెంటికలములను కలిగిఉండును. క్రిందిభాగములో పొడవైన గ్రైవేయకము (మెనూబ్రియము) చివరను నోరు ఉండును. మెడ్యూసా స్వేచ్ఛావిహారియై జ్ఞానేంద్రియములు, బీజకోశములు కలిగి ఉండును. ఒక జంతువు ఈ రెండు ప్రాథమిక రూపములలో జీవించగలిగినట్లయిన దానిని ద్విరూపకము అందురు. పాలిప్, మెడ్యూసా భిన్నరూపములుగ అగపడినను, ఈ రెండును ఒకే విధమున నిర్మింపబడి ఉండుటయే గాక, పాలిప్ ఆకారమును మెడ్యూసా ఆకారమునకు సులభముగా మార్చవచ్చును. అనగా, స్వేచ్ఛగా సంచరించుటకును, సలింగ సంతానోత్పత్తికి అనుగుణముగా మారిన పాలిపే మెడ్యూసాయని చెప్ప వచ్చును.

ఈ మెడ్యూసాలు సాధారణముగా అలింగ సంతానోత్పత్తి విధానమును అనుసరించి పాలిప్‌లనుండి ఉద్భవించును. కాని, ఇట్టి మెడ్యూసాలు తల్లిపాలిప్‌నుండి వేరుపడిపోక వివిధ రకములైన జూ ఆయిడ్‌లు లేదా ఉపజీవులుగా మారినచో బహు రూపక సముదాయపు జంతువులు లభించును. ఇట్టి బహురూపక సముదాయపు జంతువులలో ఒక్కొక్క జూ ఆయిడ్ ఒక ప్రత్యేక వ్యాపారమునకై తోడ్పడును. గాన, బహు రూపకత్వముతో పాటు వ్యాపార విభజన కూడ ఉండును.

బహురూపకత్వములో మెటాజెనిసిస్ లేదా వంశపరివృత్తి అను మరియొక ముఖ్య విషయము కూడ ఇమిడి ఉన్నది. పాలిప్‌లు అలింగ విధానోత్పత్తి ద్వారా మొగ్గలు వేసి మెడ్యూసాలను పుట్టించును. ఈ మెడ్యూసాలు లింగబీజముల ద్వారా సలింగ సంతానోత్పత్తి విధానములో తిరిగి పాలిప్‌లను పుట్టించును. అందువలన అలింగ సంతానము, సలింగ సంతానము ప్రత్యామ్నాయ పరంపరగా సిద్ధించును. దీనిని వంశపరివృత్తి అందురు.

జీవప్రకాశము (బయోల్యూమినిసెన్స్) : వేడిమి లేని మిణుకు మిణుకుమను మిణుగురు పురుగువలె జంతువులు ప్రకాశింపచేయు వెలుగునే 'జీవప్రకాశము' అందురు. సీలెంటరేటులలో అనేకములు ఇట్లు చీకటియందు ప్రకాశించ గలవు. ప్రకాశమానములైన మెడ్యూసాలు, ప్లినీ, గెస్నర్‌ల కాలమునుండియు ప్రకాశమానములైన అనిమోనులు తెలిసి ఉన్నప్పటికి, ప్రకాశమానములైన హైడ్రాయిడులు ఇటీవలనుండి మాత్రమే మనకు తెలిసి ఉన్నవి.

వాటి శరీరమంతటిపైనను సమముగా గాని, చిన్న చిన్న మచ్చలవలె గాని లేదా గీతలవలె గాని వ్యాపించి ఉండు చిన్న నలుసులను రాసాయనికముగా గాని, విద్యుత్తుతో గాని, యంత్రికముగా గాని ప్రేరేపించుటవలన వెలుతురు పుట్టును. సముద్ర వీవనలు (సీ ఫాన్స్) మాత్రము వెలుగు నలుసులు గల ఒక జిగట పదార్థమును స్రవింపజేయును. ఈ జిగట పదార్థము ఎండిపోయిన తరువాత కూడ నీటిలో కలిసి నప్పుడు ప్రకాశించును. హార్వే (1917) చూపినట్లు కొన్ని సమయములందు ఈ వెలుతురు ప్రకాశించుటకు ఆక్సిజన్ అవసరము.

విషము : దంశకణములు విషపూరితములగుటచే సీలెంటరేటులన్నిటిని ఇతర జంతువులు ఆహారముగా గ్రహింపకుండుటయేగాక, అవన్న వాటికి మిగుల భీతి. కాని, కొన్ని జంతువులు ప్రాణరక్షణకై సీలెంటరేటులను ఆశ్రయించి ఉండును. సీలెంటరేటుల విషతీవ్రత కొన్నిటియందు హెచ్చుగను, కొన్నిటియందు తక్కువగను ఉండును. కాని, చిన్న చిన్న జంతువులను నిశ్చలమొనర్చి చంపను కూడ చంపగలవు. మానవచర్మముపై మంటనుగాని, దురదనుగాని కలిగించును.

సీలెంటరేటు లన్నిటిలో బహుశా అతి విషకరమైనది ఫైసేలియా లేదా పోర్చుగీస్ మ్యాన్ ఆఫ్ వార్ అనునది. ఇది భారతదేశపు సముద్రతీరములందు కూడ కాననగును. దీని విషము మనుష్యులకు చర్మముపై మంట పుట్టించుటయేగాక శ్వాసను ఆటంకపరచి, మరణమును కూడ కలి

గించును [చూ విషజంతువులు - పు. 635] పసిఫిక్ సముద్రములో కొన్ని చోట్లయందు ఉండు కైరోనెక్స్ ఫ్లెకెరి, కైరోసాల్మస్ క్వాడ్రిగేటస్ వంటి సముద్రపు కందిరీగలు, ఫైసేలియా వంటి ప్రాణాంతకరములైన నీటికాయలు ఉన్నవి. వాటిని సముద్ర కందిరీగలు లేదా అగ్ని మెడూసాలు అందురు. ఇవి అన్న సముద్రములో స్నానము చేయువారికి కూడ చాల భయము.

అనిమోనులతో సదా కలిసి జీవించు కొన్ని సన్యాసి పీతలు దంశకణములు గల టెంటికలముల ముక్కలను తరుచుగా తినుచుండుటచే సీలెంటరేటుల విషము వానిని ఏమీ చేయలేదు.

సిమ్‌బయాసిస్, కమెన్సలిజ్మ్ : కొన్ని సీలెంటరేటులు ఇతర జంతువులతో అత్యంత సన్నిహితముగా మెలగును. ఈ విధముగా రెండు జంతువులు ఒకదానికొకటి సహాయము చేసికొనుచు జీవించుటకు సిమ్‌బయాసిస్ అందురు. జూగ్జాంతెల్లా, జూక్లోరెల్లా అను కొన్ని ఏకకణ నాచులు సీలెంటరేటుల ధాతువులయందిరీతిగ నివసించును. ఆశ్రయ జీవులు ఉత్పత్తి చేయు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నైట్రోజన్ సిమ్‌బయాంటులు గ్రహించి కిరణజన్య సంయోగ క్రియ ద్వారా పిండిపదార్థమును తయారుచేసికొనుటకు ఉపయోగించుకొనును [చూ సమీక్ష - పు. 125].

రెండు జంతువులు ఒకదానికి ఒకటి హానినిగాని, సహాయమునుగాని చేసుకొనక లభించినట్టి ఆహారమును మాత్రము రెండు అనుభవించుచు సహజీవనము గడుపు పద్ధతిని 'కమెన్సలిజ్మ్' అందురు. హైడ్రాక్టినియా వంటి కొన్ని హైడ్రాయిడులు నత్తగుల్లలను ఆక్రమించి ఉండు సన్యాసి పీతలతో సహజీవనమును నెరపుచు ఉండును. నీటికాయల, ఫైసేలియాల అండన కొన్ని చేపలు, రొయ్యలు నివసించును. అనిమోనులకు, సన్యాసి పీతలకు మధ్యనున్న సంబంధము కమెన్సలిజ్మ్‌నకు ఉత్కృష్ట ఉదాహరణము. అనిమోనను పీతనుండి విడదీసినపుడు పీత కలత చెందుటయేగాక, మరియొక అనిమోనుకై వెదుకుచు పోవుటను చూచినట్లయిన ఈ రెంటిమధ్యనున్న బాంధవ్యమెంత దృఢమైనదో తేటతెల్లమగును. [చూ. సమీక్ష - పు 125]

పరోపజీవులుగా జీవించు సీలెంటరేటాలు బహు అరుదు. హైడ్రిక్తిస్ అనునది చేపల శరీరము నంటుకొని పెరుగుచు వాటి దేహరసమును పీల్చుకొని జీవించును.

వర్గనిర్మాణము : సీలెంటరేటాలు హైడ్రోజోవా, సైఫోజోవా, ఆంథోజోవా అను మూడు తరగతులుగా విభజింపబడి ఉన్నవి.

హైడ్రోజోవా : హైడ్రాయిడులనునవి ఈ తరగతికి చెందినవి. ఇవి సాధారణముగా సముద్రములో నివసించు చిన్న కలోనియల్ లేదా సముదాయపు జంతువులు. ఈ సముదాయపు జంతువులు కొమ్మలు కలిగిన మొక్కలవలె నీటియందుండు వస్తువులకు అంటుకొని ఉండును. ఇట్లు అంటుకొని ఉండువానికి ఏలాటి జ్ఞానేంద్రియములు ఉండవు. కాని, నీటిలో నిరాఘాటముగా సంచరించు మెడూసాలకు, ట్రాకిలైనా అను గణమునకు చెందిన వాటికి మాత్రము జ్ఞానేంద్రియములు ఉండును. మిల్లిపోరులు, స్టైలాస్టరులు లోతైన సముద్రపు భాగము లందు నివసించును. వాటికి కఠిన కర్పరితమైన కవచములు ఉండును. కొన్ని హైడ్రాలు, మెడూసాలు మాత్రమే మంచినీటిలో నివసించును. సైఫోనోఫోరా అను గణమునకు చెందిన జంతువులు అన్నియు బహురూపకత్వమునకు ప్రసిద్ధి చెందినవి. ఫైసేలియా నీలపురంగు కలిగి ఫ్లోట్ అను బెలూను వంటిది గలిగి ఉండును. ఈ ఫ్లోట్ అడుగు భాగమున జూఆయిడులు లేదా ఉపజీవులు అంటుకొని ఉండును. వీనిలో కొన్ని పోషణకును, కొన్ని ఆత్మరక్షణకును, కొన్ని సంతానోత్పత్తికిని తోడ్పడును. ఈ విధముగా సైఫోనోఫోరా గణమునకు చెందినవన్నియు అనేక ఉపజీవులు కలిగి బహురూపకములై సముద్రముపై తేలియాడుచుండు కలోనియల్ లేదా సముదాయపు జంతువులు.

సైఫోజోవా : తెరచిన గొడుగు వలె ఉండి నీటిలో స్వేచ్ఛగా సంచరించు నీటికాయలు ఈ తరగతికి చెందినవి. ఇవన్నీ సంపూర్ణముగా సముద్ర జీవులు. చేపల వలలయందేమి, సముద్ర తీరమున నేమి వీటిని తరచుగా చూడనగును. శరీరములో ఎక్కువ భాగము జెల్లీవంటి మీసోగ్లియా అను కాంతి భేద్యకమైన పదార్థముతో చేయబడి ఉన్నది. అందువలన వీటిని జెల్లీ చేప అందురు. గొడుగు వంటి శరీరపు క్రింది భాగపు మధ్యన నోరుండును. నోటి చుట్టు 4 లేదా 8 పొడవుగా వ్రేలాడుతూ దంశకణములతో నిండిన ముఖనిర్మాణములు (ఓరల్ ఆర్మ్స్) ఉండును. జీర్ణకుహరము నోటినుండి ఆమాశయములోనికి పోయి అచ్చటినుండి శాఖోపశాఖలుగా విభజింపబడిన కాలువలుగా పోవుచున్నది.

నీటికాయలు వాటికన్న పెద్దవైన చేపలు, నత్తలు మున్నగువానిపై జీవించును. ఓరల్ ఆర్మ్‌ల ప్రకంపనము ద్వారాగాని, గంటాకృతి అయిన శరీరమును ముడుచుకొనుటచేగాని నీటిలో సంచరించగలవు. కొన్ని సమయములందు అలలపై తేలియాడుచుండును. రోఫేలియా అను జ్ఞానేంద్రియములు స్వేచ్ఛా చలనమునకు తోడ్పడుటకై బాగుగా వృద్ధిచెంది ఉన్నవి.

ఆంతోజోవా : సముద్ర వీవనలు, సముద్ర కలములు, అనిమోనులు, పగడపు పురుగులు ఈ తరగతికి చెందినవి. ఆంతోజోవా అను లాటిన్ పదమునకు పుష్పము వంటి జంతువులని అర్థము. ఈ ఆంతోజోవాలు టెంటికములు విప్పినప్పుడు పుష్పములవలె కనిపించును. ఇవికూడ సంపూర్ణముగా సముద్ర జీవులే. కాని, విశేషముగా లోతు ఎక్కువగా లేని తీరప్రదేశములందు దేనికైనా అంటుకొనిగాని, ఇసుకలో పూడియుండిగాని లేదా గొట్టముల వంటి గూడులలోగాని ఉండును. జీర్ణకుహరములో నిలువుగా అమర్చబడి ఉన్న మీసెంటరీలు అనబడు పలుచని గోడలు ఆంతోజోవాల శరీర నిర్మాణములో ముఖ్యాంశములు. ఈ మీసెంటరీలు జీర్ణగ్రంథులు, దంశకణములు, బీజ కోశములు కలిగి ఉండును.

ఆంతోజోవాలు ఆల్సియోనేరియా, జోయన్తేరియా అను రెండు ముఖ్య గుంపులుగా విభజింపవచ్చును. ఆల్సియోనేరియాలకు 8 కొబ్బరిమట్టలవంటి టెంటికలములు, 8 మీసెంటరీలు ఉండును. జోయన్తేరియాలకు సాధారణమైన టెంటికలములు, మీసెంటరీలు ఎప్పుడైన 6 గాని, 6 యొక్క గుణిజ సంఖ్యలలో గాని ఉండును.

ఆల్సియోనేరియాలో కొన్నిసముదాయపు జంతువులు, వీనిలో కొన్నిటికి ట్యూబిపొర లేదా ఆర్గన్‌పైప్ కోరల్‌కు వలెగాని, ప్రశస్త పగడముకువలెగాని కఠిన కర్బనితముతో చేయబడిన కవచములు ఉండును. కాని, సముద్ర వీవన లేదా గార్గోనియాలోవలె కొన్నిటికి కొమ్ముతో చేయబడిన అక్షకవచములు ఉండును. వివిధ రంగములలో నొప్పారుచు మొక్కలవలె శాఖోపశాఖలు కలిగి సముద్ర వీవనలు అనేకములు సముద్రపు అడుగుభాగమున పెరిగి జలాంతర్గత తోటలు అని చెప్పబడు వాటిని నిర్మించును. సముద్ర కలములు పల్లపు తీరములందు ఇసుకలోనైన, ఊబిలోనైనను నాటుకొని ఉండును.

జోయన్తేరియా అన్నిటిలో పగడపు పురుగులు మిగుల వింతయైనవి. పగడములనగా, పగడపు పురుగులు స్రవింపజేయు కఠిన కర్బనితముతో చేయబడిన కవచములే. ఇటువంటి పెద్దపెద్ద కవచములన్ని చేరి అనాదినుండి ప్రసిద్ధికెక్కిన పగడపు శిఖరములుగాను, పగడపు దీవులుగాను ఏర్పడి ఉన్నవి. ఉష్ణమండల పసిఫిక్ సముద్రములో ఈ పగడపు దీవులు మెండుగా ఉన్నవి. ఎందుకనగా, పగడములు వెచ్చని నీటిలో 50 మీటర్లకు మించని లోతునందు మాత్రమే పెరుగును. అందువలన పగడములు 30° ఉత్తరమునుండి 30° దక్షిణము అక్షాంశముల మధ్య మాత్రమే పెరిగి ఉన్నవి. ఇవి హిందూ మహాసముద్రములో పాంబన్, క్రుసా దీవులవద్ద చూపట్టును.

సముద్రములోనుండి సముద్రమట్టముపైకి పొడుచుకొని వచ్చి ఉండు పగడములనే పగడపు శిఖరములు అందుము. పగడపు శిఖరములు మూడు విధములు. అవేవనగా - ఫ్రింజిగ్ రీఫ్, బారియర్ రీఫ్, అటాల్. ఫ్రింజింగ్ రీఫ్ తీరమునకు దగ్గరగానుండి తీరమునకును, రీఫునకును మధ్యన ఒక ఇరుకైన పల్లపు సముద్రశాఖను కలిగి ఉండును [చూ పగడములు - పు. 460.]

బారియర్ రీఫ్ మాత్రము తీరమునకు దూరముగా ఉండి ఒక వెడల్పయిన లోతు అగాధముచేత తీరమునుండి వేరు చేయబడి ఉండును. ఆస్ట్రేలియాకు ఈశాన్యముగా ఉన్న గ్రేట్ బారియర్ రీఫ్ 1920 కి మీ. పొడవున, కొన్నిచోట్ల తీరమునకు 144 కి. మీ. దూరమున కూడ వ్యాపించి ఉన్నవి. నట్టనడి సముద్రములో గుండ్రని చుట్టకుదురువలె పైకి పొడుచుకొని వచ్చి ఏ భూభాగముతో ఏలాటి సంబంధము లేనట్టి పగడము 'అటాల్' అందురు. అటాల్ మధ్యను నిల్వ నీటి పల్లపు చెరువు ఉండును. ఒక్కొక్కచోట ఈ చెరువు 80 కి. మీ. వరకు కూడ వ్యాసము కలిగి ఉండును. పగడపు దీవుల యొక్కయు, పగడపు శిఖరముల యొక్కయు పునాదులు ఎట్లు ఏర్పడినవో వాని స్వభావమేమిటో అన్న విషయములను గురించిన చర్చనీయాంశములు అనేకములు ఉన్నవి. వానినన్నిటిని ఇక్కడ ఉల్లేఖించుటకు వీలుకాదు.

శిలాస్థులైన సీలెంటరేటులు : మృదు శరీరము గల సీలెంటరేటాలలో అనేకములు శిలాజముల రూపములో లభించలేదు. కాని, కఠిన కర్బనితముతోగాని లేదా కనీసము కైటన్‌తో గాని చేయబడిన కవచములు గలవి మాత్రమే శిలాస్థుల రూపములో లభ్యమయి ఉన్నవి. అందువలన శిలాస్థులైన సీలెంటరేటులలో కొన్ని మాత్రమే మనకు తెలియును. వీటిలో కాంబ్రియన్ మొదలు పెర్మియన్ కాలపు శిలలో లభించిన గ్రాప్టోలైటులు సీలెంటరేటాలు అన్నిటిలో బహు పురాతనమైన శిలాస్థులు. అవి బహుశ హైడ్రోజోవాకు సంబంధించి నీటిపై తేలియాడు సముదాయపు జంతువులై ఉండవచ్చును.

నీటికాయలు, వాటి ఓరల్ ఆర్మ్స యొక్క ముద్రలు కాంబ్రియన్ శిలలోనే కనబడినవి. అయినను, 1838 లో ల్యూకర్ట్ పరిశీలించిన జూరాసిక్ పలకలలో మాత్రమే వీని ముద్రలు స్పష్టముగాను, సంపూర్ణముగాను చూడగును. పూర్వకాలములో పగడములు సంఖ్యలో నేమి, రకములలో నేమి ఇప్పటికంటె చాల ఎక్కువగా ఉండెను.

అందువలన ప్రస్తుతము సజీవములై ఉన్న పగడములు 2,500 ల జాతులే అయినప్పటికి, నశించిపోయిన పగడములు 5,000 జాతుల వరకు ఉన్నవి. అతి ప్రాచీనమైన పగడము టెట్రాకొరాలియా జాతికి చెందినది. ఇవి ఆర్డోవిషియన్ మొదలు పెర్మియన్ కాలము వరకు వృద్ధిచెంది ఉండి, పగడపు శిఖరములనుకూడ నిర్మించి ఉండెను. కాని, ప్రస్తుతము సజీవములై ఉన్న మ్యాడ్రిఫోరేరియా జాతికి చెందినవి మాత్రము ట్రైయాసిక్ కాలములో ఆరంభ మయ్యెను.

ఉత్పత్తి - పరిణామము : సీలెంటరేటాల ఉత్పత్తిని గురించి ఏమియు నిశ్చయముగా చెప్పలేము. బంతివలె బోలుగానుండి కశములు కలిగిన వాల్వాక్స్ వంటి ఒక సముదాయపు జంతువు, మధ్య బోలు ప్రదేశమును కణములలో నింపుటవలన రెండు పొరలు గల ఒక జీవి సృష్టింపబడెననియు, దానినుండియే సీలెంటరేటులును, బహు కణ జీవులును ఉత్పత్తియై ఉండవచ్చుననియు ఊహింపబడినది. ఇట్టి రెండు పొరలు గలిగిన ప్రథమ సీలెంటరేటులకు, ప్రస్తుతము సీలెంటరేటుల జీవిత చరిత్రలో తరచుగా కానవగు ప్లాన్యులా లార్వా మంచి ఉదాహరణము. ఈ ఆది సీలెంటరేటు కాలక్రమేణ నోరును, జీర్ణకుహరమును పెంచుకొని, మెటగాస్ట్రియా అను పేరున పిలువబడసాగెను. ఈ మెటగాస్ట్రియా నోటియొక్క ఎదుటి కొనను పాదముగా చేసికొని దేనికైన అంటుకొని ఉండి ప్రోటోహైడ్రా వంటి స్వల్ప సీలెంటరేటుల ఉత్పత్తికి కారణభూతమాయెను. ఈ స్వల్ప సీలెంటరేటు అలింగ పద్ధతిని అనుసరించి మొగ్గల ద్వారా మెడ్యూసాలను ఉత్పత్తిచేసి, బహురూపకమైన సముదాయపు జంతువుగా పరిణామము చెంది ఉండవచ్చును.

కాని, ఆది సీలెంటరేటు పాలిప్‌వలెగాక, మెడ్యూసావలె ఉండెనన్న మరికొందరి అభిప్రాయము ఆమోద యోగ్యముగ ఉన్నట్లున్నది. ఈ అభిప్రాయమును అనుసరించి మెటగాస్ట్రియా ఆహార సంగ్రహణమునకై టెంటికలములను పెంచుకొని ట్రాఖిలైన హైడ్రోజోవాలలో చూడనగు ఆక్టిన్యూలా లార్వా వలె పరిణామము చెంది ఉండవచ్చును. అందువలన మనకు తెలిసిన సీలెంటరేటా అన్నిటిలో మెడ్యూసాలను పోలిన ట్రాకిలైనులు చాల ఆదిమ సీలెంటరేటాలనియు, పాలిప్‌ను బోలిన సీలెంటరేటాలన్నీ రూపపరిణామము చెందని వాటి లార్వా దశలు అనియు నమ్మకము.

ఈ అభిప్రాయానుసారము ట్రాకిలైనులవంటి స్వల్ప మెడ్యూసాలనుండి సీలెంటరేటులు పరిణామము చెంది ఉన్నవని నమ్మవచ్చును. పాలిప్‌ను బోలిన హైడ్రోజోవాలన్నియు రూపాంతరము చెందని ట్రాకిలైనుల లార్వా దశలని చెప్పవచ్చును. సైఫోజోవాలు వాటిని బోలిన మెడ్యూసాలవంటి ట్రాకిలైనులనుండి పరిణామము చెందెనని సులభముగా విశ్వసించవచ్చును. కాని, ఆంతోజోవాలు హైడ్రోజోవాలవలెనే రూప పరిణామము చెందని ట్రాకిలైనుల లార్వాదశలనుండి పరిణామము చెందుటయే కాక, వాటి జీవిత చరిత్రలో మెడ్యూసా దశలను సంపూర్ణముగా కోల్పోయినవి,

బహుళ సీలెంటరేటులు తమంతట తామే ఇతర జంతు వర్గముల పరిమాణమునకు తోడ్పడి ఉండక పోవచ్చును. కాని, అది ట్రాకిలైనుల శాఖనుండి టినోఫోరాలు పరిణమించి ఉండవచ్చును. కొన్ని అపరూప టినోఫోరులనుండి చప్పట పురుగులు పరిణమించి ఉండవచ్చును.

ఆర్థిక విలువ : సింధునదీ లోయ నాగరికతకు (క్రీ. పూ. 4000 - 3000) చెందిన సామగ్రిలో మనకు లభించిన పగడములను బట్టి ఆభరణములను చేయుటకై పగడములను విదేశములనుండి దిగుమతి చేసికొనుచుండిరని చెప్ప వచ్చును.

ప్రశస్తమైన ఎఱ్ఱ పగడములు అతి ప్రాచీన కాలమునుండి మిగుల విలువ కలిగి ఉన్నవి. పూర్వకాలమున మెడిటరేనియన్ సముద్రములో ఇవి విరివిగా పెంచబడుచుండెను. కాని, ప్రస్తుతము జపాను ఈ వృత్తియందు చాల ముందంజ వేసి ఉన్నది. ఒక్క 1902 లో మాత్రమే జపాన్ దేశము 50 వేల పౌనులు విలువగల ప్రశస్త పగడములను ఇటలీ, చీనాదేశములకు విక్రయించెను. రెండు శతాబ్దములనుండి పగడములతో చెక్కబడిన ఆభరణములను చేయుటలో జపానుదేశస్థులు సాటిలేని నిపుణతను కలిగి ఉన్నారు.

పెద్దపగడపు గుండ్లను చక్కగా మలచి, ఇండ్లు కట్టుటకు ఉపయోగింతురు. సున్నము కాల్చుటకు కూడ పగడములు పనికివచ్చును. వీటన్నిటిని మించి మానవ నివాసయోగ్యములైన పగడపు దీవులు, వాటి ప్రకృతి సౌందర్యము, జంతు వృక్ష సంపదలు, అనాదినుండి ప్రయాణికులనేమి, నావికులనేమి, సృష్టి శాస్త్రవిద్యార్థులనేమి ఆకర్షించుచున్నవి.

పి. జె. ఎస్.

సూక్ష్మజీవి గుళికలు : చూ. బాక్టీరియమ్ బోడిపెలు - పు. 56.

సూక్ష్మజీవులు (బాక్టీరియా) : బాక్టీరియా ఏక కణము గల జీవులు. వీనిని సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని (కాంపౌండు మైక్రోస్కోపు)తోనే చూడగలము. వీని

చుట్టు కవచము ఉండును. వీనిలో పత్రహరితము (క్లోరోఫిల్) లేకున్నను అవి సామాన్య ఖనిజ ద్రవ్యములను గ్రహించి, తమ ఆహారమును తయారుచేసికొను శక్తి గలవి. ఈ రెండు గుణముల వలన వీనిని వృక్షజాతిలో చేర్చుదురు. కొన్ని గుణములలో అవి ఆదిమ జంతువు (ప్రోటోజోవా) లను పోలి ఉండును. కనుక, బాక్టీరియా అసలు వృక్షములకు, జంతువులకు మధ్యగా ఉన్న సరళ జీవులని అందురు. వీనినుండి ఒకవైపు వృక్షములు, మరొకవైపు జంతువులు పుట్టినవని జీవ పరిణామవాదులు చెప్పుదురు.

ఉనికి, లక్షణములు : సూక్ష్మజీవులు సేంద్రియ పదార్థములు ఉన్న ప్రతిచోట ఉండుటకు అవకాశము కలదు. వాన నీటిలో, కాలువలలో, తుదకు మంచుతో కప్పబడి ఉన్న ధ్రువప్రాంతమునందు కూడ సూక్ష్మజీవులు కనిపించును. కొన్ని గంధకపు నీటిచలములలో, ఇనుము దొరకు చోటులలో, సముద్రపు అడుగున నివసించును. ఒక గ్రాము తోటమన్నులో సుమారు 50-100 సూక్ష్మజీవులు ఉండును. మానవుల నోటిలో, జీర్ణనాళమున కొన్ని విధములైన సూక్ష్మజీవులు ఉండును. ఇవి లేనియెడల మన జీర్ణ మండలములో ఎన్నో రాసాయనిక క్రియలు జరుగవు. ముఖ్యముగా పశువుల జీర్ణ మండలములో కొన్ని విధములైన సూక్ష్మజీవులు అవి తిను గడ్డిలో ఉన్న సెల్యులోస్‌ను కరిగించి జీర్ణము చేయును. వాస్తవముగా ఈ భూమండలమున సూక్ష్మజీవులు ఉండని చోటు లేదని చెప్పవచ్చును.

లూవెన్‌హోయిక్ 16 వ శతాబ్దము చివరలో సూక్ష్మజీవులను కనిపెట్టెను. క్రిచర్, హుక్, మాల్ఫిజీ, ముల్లర్ సూక్ష్మజీవుల లక్షణములను గురించి విపులముగా పరిశీలనలు జరిపిరి. నాగేలి, క్లోన్ అనువారు సూక్ష్మజీవులు ఏకజీవ కణములగు జీవులని స్పష్టముగా తెలిపిరి. జె. క్లోన్ అను జర్మన్ శాస్త్రజ్ఞుడు సూక్ష్మజీవులను గూర్చి కూలంకషముగా పరిశోధించి, ఒక గ్రంథమును వ్రాసెను.

వైరస్‌లను కనిపెట్టకముందు సూక్ష్మజీవి అన్నటికన్న చిన్న జీవి అనెడివారు. బాక్టీరియా అతి సూక్ష్మమైన జీవులు. ఇది సుమారు రెండు (2μ) నుండి పది (10μ) మైక్రాన్ వరకు పొడవు, 0.2 నుండి 5 మైక్రాన్ వరకు వెడల్పు కలిగి ఉండును (ఒక మైక్రాన్ (μ) = 0.001 మిల్లీ మీటరు).

సూక్ష్మజీవులు వివిధ ఆకారములు కలిగి ఉండును. కొన్ని గుండ్రముగను (కొక్కై), కొన్ని దండాకారముగను (బాసిల్లి), కొన్ని సర్పిలాకారముగను (స్పైరెల్లమ్), కొన్ని కుండలాకారముగను (వైబ్రియో), మరికొన్ని అచ్చు గురుతు ',' కామ ఆకారముగను ఉండును. సాధారణముగా వీనిలో చలనము ఉండదు. కాని, కొన్ని సూక్ష్మజీవులు తమ దేహముపై ఉన్న పుచ్ఛము (ఫ్లాజెల్లా) ల సహాయముతో అటునిటు కదలుచుండును, ఈ పుచ్ఛములు దేహము చుట్టును లేదా జీవకణము చివర అంటి ఉండును. సామాన్యముగా సూక్ష్మజీవులు ఏకకణము గలవి ; కాని, కొన్నింటిలో ప్రతి సూక్ష్మజీవిలో రెండు జీవకణములు ఉండును. సామాన్యముగా ఏకకణములు విడివడినందున వేలకొలది పిల్లకణములు అంటుకొని సమూహములను పుట్టించును. దండాకారము గల సూక్ష్మజీవులు విభజనమునకు గురి అయినపుడు పిల్లకణములు ఒకదానికొకటి అంటుకొని ఉండి, బహుజీవకణముల దారము పోగువలె కనబడును. స్పైరెల్లమ్ అనబడు సూక్ష్మజీవులు ఎట్టి సమూహమును పుట్టించవు. అది ఎప్పుడును ఏకజీవకణములను కలిగే ఉండును.

జీవకణ నిర్మాణము : ఒక సూక్ష్మజీవి చుట్టును రెండు పొరలు గల కణకవచము కలదు. సూక్ష్మజీవియొక్క ఈ కవచము కాష్ఠద్రవ్యము లేదా పేశద్రవ్యములతో చేయబడును. కొన్నింటి కవచములలో రంగులు కూడ ఉండును. అందుచేత, పెరుగుచున్న సూక్ష్మజీవి సమూహములలో రంగులు కనపడును.

ప్రతి జీవకణములో కవచము లోపల నూకలవంటి జీవపదార్థము కలదు. ఈ జీవపదార్థములో ప్లాస్టిడ్లు ఉండదు. కాని, వీనిలో కొన్ని రంజకద్రవ్యములు (పిగ్మెంటు) మాత్రము కనబడును. ఆహార పదార్థములు -గ్లైకోజన్, ప్రోటీన్-నూనెచుక్కల రూపములో ఉండును. జీవపదార్థములో వాక్యూల్‌లు కూడ ఉండును. సూక్ష్మజీవులలో ఒక నియమితమైన జీవాణువు ఉండదని చాల కాలము శాస్త్రజ్ఞులు భావించిరి. మరికొందరు దానిలో ఉన్న జీవపదార్థము అంతయు జీవాణువే అని తలచుచుండిరి. కాని, 1953 లో చాప్‌మాన్, హిల్లర్ అనే శాస్త్రజ్ఞులు వాటిలో ఒక స్పష్టమైన జీవాణువు కలదని తెలిపిరి. తదుపరి రాబినో, మాసన్, పావెల్సన్ (1955) సూక్ష్మజీవులలో గల డి ఎన్ ఏ ను పరీక్షించి జీవాణువు కలదని బలపరచిరి. సర్వసాధారణముగా ఒక సూక్ష్మజీవిలో ఒక జీవాణువు ఉండును. కాని, దండాకారము గల సూక్ష్మజీవులలో రెండు జీవాణువులు ఉండును.

సూక్ష్మజీవులలో గల డి ఎన్ ఏ పదార్థము ఒకే దారము రూపములో ఉండును. కనుక వీనిలో ఒకే క్రోమొసోము ఉండునని చెప్పవచ్చును. ఈ క్రోమొసోములో ఒక

డి ఎన్ ఏ అణువు మాత్రము ఉండును. డి ఎన్ ఏ అణువును నులివిప్పి తిన్నగ సాగదీసినచో సుమారు ఒక మి. మీ. వరకు పొడవు, మూడు మైక్రో మిల్లీ మీటరుల మందము కలిగి ఉండును.

పోషణము (న్యూట్రిషన్): సూక్ష్మజీవి చాల సామాన్యమైన జీవి అయినను అది తన ఆహార విధానములో సాధ్యమైన ప్రతి పద్ధతిని అవలంబించును. వీనిలో పత్రహరితము ఉండదు గనుక, ఇది తమ దేహ నిర్మాణమునకై కావలసిన పంచదారలను తయారుచేసికొనలేవు. కాని, తమ దేహ నిర్మాణమునకై కావలసిన శక్తిని కొన్ని సామాన్య ఖనిజ లవణముల రాసాయనిక క్రియ ఫలముగా సంపాదించుకొనును. ఈ శక్తిని ఇతర ఖనిజ యౌగికములతో తమ దేహమును వృద్ధిచేయుటలో ఉపయోగించుకొనును. ఇట్టి సూక్ష్మజీవులను స్వయంపోషక సూక్ష్మజీవులు (ఆటో ట్రాపిక్ బాక్టీరియా) అని అందురు. ఇట్లు రాసాయనిక క్రియలు జరిపి, శక్తిని సంపాదించుకొని, తమ ఆహారమును తయారుచేసికొను విధానమును రాసాయనిక సంయోజనము (కెమో సింథసిస్) అని అందురు. కార్బన్ యౌగికము ఈ భూమిపై లేని పూర్వయుగములలో ఇట్టి సూక్ష్మజీవులే ప్రప్రథమముగా జనించి ఉండవచ్చును.

సూక్ష్మజీవులలో కొన్ని రకములు తమకు కావలసిన శక్తిని కార్బొహైడ్రేట్‌లు, ప్రోటీన్‌లు మొదలగు కార్బన్ యౌగికములను విడదీసి సంపాదించుకొనును. ఇట్టి సూక్ష్మజీవులను పరపోషక (హెటరోట్రాపిక్) సూక్ష్మజీవి అని అందురు. స్వయంపోషక సూక్ష్మజీవులు, క్రింద రాయబడిన కొన్ని విధముల సూక్ష్మజీవులు ఈ తరగతికి చెందినవి.

నత్రీకరణ సూక్ష్మజీవులు: నైట్రోసోమోనాస్, నైట్రోబాక్టర్ అను రెండు రకముల సూక్ష్మజీవులు కలవు. నీటిలో ఉన్న ప్రోటీన్ ద్రవ్యములపై లేదా క్రుళ్లుచున్న జీవ పదార్థములు, పెంట లేదా కళేబరములపై ప్రప్రథమము బాసిలస్ ర్యాడిసికోలా, బాసిలస్ మైకాయిడిస్, బాసిలస్‌టర్మో అను సూక్ష్మజీవులు రాసాయనిక క్రియలు జరిపి, ఆ పదార్థములను విడదీయును; ఎమినోఆసిడ్‌లను పుట్టించును. ఈ ఎమినోఆసిడ్‌లు, భూమిలో ఉన్న కార్బొనేట్లు లవణములతో కలిసి అమోనియా కార్బొనేట్లు తయారగును. నైట్రోసొమానాస్‌బాక్టీరియా గాలిలో ఉన్న ఆక్సిజన్‌ని తీసికొని, ఈ లవణములను ఆక్సీకరించి నైట్రస్ ఆసిడ్‌గా మార్చును. ఇట్లు పుట్టిన నైట్రస్‌ఆసిడ్ భూమిలో ఉన్న సున్నముతో కలిసి కాల్సియమ్‌నైట్రేట్‌గ తయారగును. ఈ క్రియలలో వెలువడు శక్తిని నైట్రోసొమానాస్ బాక్టీరియా ఉపయోగించుకుని, గాలిలో ఉన్న కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌తో తమ ఆహారమును తయారుచేసికొని జీవించును.

పై విధముగా ఏర్పడిన నైట్రేట్‌లను నైట్రోబాక్టర్ ఆక్సీకరించి నైట్రిక్ ఆసిడ్‌ను తయారుచేయును. ఈ క్రియలో వెలువడు శక్తిని ఉపయోగించుకొని నైట్రోబాక్టర్ తమ ఆహారమును తయారుచేసికొనును. ఈ నైట్రిక్ ఆసిడ్ భూమిలో ఉన్న సున్నముతో రాసాయనికముగా కలిసి కాల్సియమ్ నైట్రేట్ $Ca(NO_3)_2$ గా మారును. ఈ సూక్ష్మజీవులు జరుపు రాసాయనిక చర్యలకై ఆక్సిజన్ అత్యవసరము. ఈ విధముగా క్రుళ్లుచున్న ఎరువునందు ఉండు కార్బన్ యౌగికములతో ఈ సూక్ష్మ జీవులు మన పంటలకు కావలసిన నైట్రేట్లను తయారుచేయగలవు. అందువలననే పొలములో పేడ, క్రుళ్లుచున్న ఆకులు మొదలగు వానిని ఎరువుగావేసి, పొలమును బాగుగా దున్ని మన్నును గుల్లగా చేయుదురు. అప్పుడు నత్రీకరించు సూక్ష్మజీవులు వానిపై రాసాయనిక చర్యలు జరిపి, పంటలకు కావలసిన నైట్రేట్‌లను అందించుటచే పొలములలో నైట్రేట్‌ల రాశి ఎక్కువై పంట బాగుగా పండును.

వినత్రీకరణ సూక్ష్మ జీవులు: ఇవి పొలములలో ఉన్న నైట్రేట్‌లపై చర్య జరిపి, వానినుండి నైట్రోజన్ వాయువును విడదీయును. ఈ క్రియలో వెడలు శక్తిని ఉపయోగించుకొని ఈ సూక్ష్మ జీవులు తమ ఆహారమును తయారుచేసికొనును. అందువలన భూమిలో ఉన్న నైట్రేట్ శాతము తగ్గి, భూసారము తగ్గును. కనుక, ఈ సూక్ష్మజీవులు వ్యవసాయమునకు చాల హానికరమైనవి. కాని, ఇవి ఆక్సిజన్ లేని పరిసరములలోనే చాల చురుకుగా వినత్రీకరించును. కనుక, పొలములలో నిలచి ఉన్న నీరు తీసివేసి, బాగుగా దున్ని మన్నును గుల్లగా చేసిన ఈ సూక్ష్మజీవులు బ్రతుకలేవు. ఆ పొలములో ఉన్న నైట్రేట్ శాతము ఎంతమాత్రము తగ్గక భూసారము తగ్గదు.

సల్ఫర్ సూక్ష్మ జీవులు: బజ్జిటా అనబడు ఈ సూక్ష్మజీవులకు గాలి ముఖ్య అవసరము. ఇవి గంధకపు నీటి చలమలలో, బురదనీటిలో, జంతు, వృక్ష కళేబరములు క్రుళ్లుచున్న చోటులలో దొరకును. క్రుళ్లుచున్న పదార్థములనుండి వెడలు హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్ వాయువును ఈ సూక్ష్మజీవి ఆక్సీకరించి గంధకమును కణరూపములో విడుదలచేయును, ఈ ప్రక్రియలో వెలువడు శక్తిని వాడుకొని నీటిలో కరగి ఉన్న కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను గ్రహించి, తమ ఆహారమును తయారుచేసికొని జీవించును. ఇట్లు వెడలుచున్న గంధకపు రేణువులు సూక్ష్మజీవి దేహము

గుండా చూడవచ్చును. తరువాత, ఇవి గంధకపురేణువులను ఆక్సీకరించి సల్ఫ్యూరిక్ ఆసిడ్‌గా మార్చును. ఈ సల్ఫ్యూరిక్ ఆసిడ్ నీటిలో కరగి ఉన్న కార్బొనేట్ లవణములతో కలిసి వాటిని సల్ఫేట్లుగా మార్చును. ఈ చర్యమూలముగా కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ విడుదల అగును.

$$H_2SO_4 + CaCO_3 \longrightarrow CaSO_4H_2O + CO_2.$$

సముద్రములో లేదా పెద్ద సరస్సులలో చచ్చిపడి ఉన్న చేపలు, నీటి జంతువుల కళేబరములు మురుగునపుడు వెడలు హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్ వాయువు ఆ నీటిని విషపూరితముగా చేయవచ్చును. ఆ నీరు శుద్ధపరచనియెడల ఏ నీటిజంతువు కూడ దానిలో బ్రతుకలేదు. ఈ సల్ఫర్ సూక్ష్మజీవులునుండి హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్‌ను విడదీసి శుద్ధపరచి నీటి జంతువులకు వాసయోగ్యములుగా చేయును.

ఇనుము - సూక్ష్మజీవులు : ఈ సూక్ష్మజీవులు ఇనుము కలిసి ఉన్న నేలలో ఉండును. ఇది భూమిలో ఉన్న ఫెర్రస్ లవణములను ఆక్సీకరించి ఫెర్రిక్ లవణములుగా మార్చును. ఈ చర్యయందు వెడలునట్టి శక్తిని ఉపయోగించుకొని తమ ఆహారమును తయారు చేసికొని జీవించును.

పర పోషిత సూక్ష్మజీవులు (హెటరో ట్రాపిక్ బాక్టీరియా): వీనిలో రెండు రకములు గలవు. కొన్ని జీవించి ఉన్న జంతువుల శరీరములో లేదా చెట్ల దేహములలో చేరి వ్యాధులు కలిగించును, కనుక, వీనిని వ్యాధికారక సూక్ష్మజీవులు (పాతోజనిక్ బాక్టీరియా) అందురు. మరికొన్ని సూక్ష్మజీవులు చచ్చిపడి ఉన్న శరీరములోనికి పోయి వానిని క్రుళ్ల జేయును. వీనిని పూతికాహార సూక్ష్మజీవులు (శాప్రోఫైటిక్ బాక్టీరియా) అని అందురు. మరికొన్ని సూక్ష్మజీవులు భూమిలో ఉన్న కార్బొహైడ్రేట్లను ఆక్సీకరించి, దానినుండి వెడలు శక్తిని ఉపయోగించి గాలిలో ఉన్న నైట్రొజన్‌ను అమోనియా యౌగికముగా మార్చును. వీనిని నత్రజని స్థిరీకరణ సూక్ష్మజీవులు (నైట్రొజన్ ఫిక్సింగ్ బాక్టీరియా) అందురు.

పరోప జీవులు : ఇవి వ్యాధికారక సూక్ష్మజీవులు. ఈ సూక్ష్మజీవులు జంతువులలో, వృక్షములలో వ్యాధులు కలిగించును. ఇవి దేహములో చేరి కొన్ని ప్రోటోలిటిక్ ఎన్‌జైమును పుట్టించును. ఈ ఎన్‌జైములు ఆశ్రయజీవిలో ఉన్న జీవపదార్థమును చంపి, క్రుళ్ల జేయును. సాధారణముగా ఇట్టి విషములను సూక్ష్మజీవులు పుట్టించునపుడు ఆశ్రయజీవి రక్తములో లేదా శరీరములో కొన్ని ప్రతిరక్షకములు (అంటిబాడీస్) విషముల (టాక్సిక్)ను నిర్వీర్యములు (న్యూట్రలైజ్) గ చేయ ప్రయత్నించును. కాని, సాధారణముగ సూక్ష్మజీవులు ఎక్కువ విషములను పుట్టించుటచే దేహములో పుట్టు ప్రతి రక్షకములు సరిపోక ఈ విషములచే జీవపదార్థము నశించి, వ్యాధులు కలుగును. కాని, దేహములో ముందటి నుండే మశూచి, ప్లేగు రోగములు రాకుండ టీకాలు వేయుటలో ఈ విధానమే అవలంబించబడినది. ఈ వ్యాధులు ప్రబలినపుడు వ్యాధులు లేని మానవుల దేహములో టీకాల ద్వారా ఆ వ్యాధికి సంబంధించిన సూక్ష్మజీవులు పుట్టించు విషములను చాల తక్కువ సజలీకరణ రూపము (డైల్యూట్ ఫారమ్)లో శరీరములోనికి సూదితో ఎక్కింతురు. అందువలన దేహములో చాల ప్రతిరక్షకములు పుట్టును. కనుక, ఇట్టివారికి ఆ వ్యాధి సూక్ష్మజీవులు తాకినను వ్యాధి కలుగదు. కొన్ని పరోపజీవి (పారాసైట్) సూక్ష్మజీవులు ఆక్సిజన్ లేనిచో జీవించలేవు. అట్టివానిని అవికల్ప పరోపజీవులు (అబ్లిగేటర్ పారాసైట్) అని అందురు. మరికొన్ని సూక్ష్మజీవులకు ఆక్సిజన్ అవసరము లేదు. కాని, ఆక్సిజన్ దొరికినచో దానిని అవి ఉపయోగించగలవు. ఇట్టి సూక్ష్మజీవులకు వైకల్పిక పరోపజీవి సూక్ష్మజీవులు (ఫాకల్టేటివ్ పారాసైటిక్ బాక్టీరియా) అని అందురు.

పూతికాహార సూక్ష్మజీవులు (శాప్రోఫైటిక్ బాక్టీరియా) ఈ తరగతికి చెందినవి. నిర్జీవమైన కార్బన్ యౌగికములపై పని చేసి, వానిని పులియజేయును. ఈ చర్యలో సాధారణముగా, దుర్వాసన గల వాయువులు వెడలును. దీనినే మనము క్రుళ్లుడు అని అందుము. బాసిలస్ మైకోయిడస్, బాసిలస్ రెమోజస్, బాసిలస్ టర్మొసైప్రెల్లమ్ బాక్టీరియా జాతికి చెందినవే. క్షీరామ్ల సూక్ష్మజీవుల (బాక్టీరియమ్ ఆసిడ్ లాక్టిసీ) వల్ల కాయని పాలలో ఉన్న పంచదారను లాక్టిక్ ఆసిడ్‌గా మార్చి పాలను పులియపెట్టును. దీనిని పాలు విరుగుట అని అందుము.

క్షీరామ్ల సూక్ష్మజీవులు

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow 4C_3H_6O_3$$

లాక్టోజ్ చక్కెర — లాక్టిక్ ఆసిడ్

నైట్రొజన్ స్థిరీకరణ సూక్ష్మజీవులు : అజోటోబాక్టర్ క్రోకాకమ్, క్లాస్ట్రిడియమ్ పాట్చురానమ్ సూక్ష్మజీవులు ఈ జాతికి చెందినవి. ఇవి సున్నపు నేలలో తరచుగా కానవచ్చును. అజోటోబాక్టర్ క్రోకాకమ్‌నకు ఆక్సిజన్ మిక్కిలి అవసరము. క్లాస్ట్రిడియమ్ పాట్చురానమ్ ఆక్సిజన్ ఉన్నచోట జీవించలేదు. కాని, రెండు ఒకచోటనే పెరగ గలవు. ఆ నేలలో ఉన్న ఆక్సిజన్‌ను అంతయు అజోటోబాక్టర్ క్రోకాకమ్ ఉపయోగించుకొని క్లాస్ట్రిడియమ్ పాట్చురానమ్‌నకు అనుకూలత కలిగించును. అజోటోబాక్టర్ క్రోకాకమ్ నేలలో ఉన్న కార్బొ

హైడ్రేట్‌లను ఆక్సీకరించును లేదా క్లాస్ట్రిడియమ్ పాశ్చ్యు రానమ్ వీటిని పులియజేయును ఈ క్రియలలో వెడలు శక్తిని ఉపయోగించి గాలిలో విడిగా ఉన్న నైట్రోజన్ (N_2) ను అమోనియా యౌగికములలోనికి మార్చి, తమ ఆహారమును తయారుచేసికొనును. బాసిలస్ (సూడో మానాస్), రాడిసికోలా పప్పు జాతికి చెందిన ఎన్నియో వృక్షజాతులయొక్క వేరులలో నివసించును. ఈ సూక్ష్మజీవి ఆశ్రయ వృక్షమునుండి తయారయిన ఆహారమును గ్రహించును. దానికి బదులుగా అది మన్నురేణువుల మధ్యన ఉన్న నైట్రోజన్‌ను నైట్రేట్‌లోనికి మార్చి ఆశ్రయ వృక్షమునకు అందజేయును. ఇట్లు సూక్ష్మజీవి, ఆశ్రయ వృక్షము పరస్పరము సహాయమును కల్పించు కొను జీవితమును సహజీవితము (సింబయోసిస్) అందురు.

ఈ విధముగా పప్పు జాతులను పండించిన పొలములలో నిల్వచేయబడిన నైట్రేట్ ఎక్కువ అగును కనుక, వరి మొదలగు పంటలను తరచుగా పండించిన పొలములలో భూసారము తగ్గినపుడు వ్యవసాయదారులు ఆ పొలము లలో ఈ చిక్కుడుజాతి (లెగుమినస్) పంటలు పండించి భూసారమును హెచ్చుచేయుట మనకు పరిపాటియే. ఇట్లు వరిధాన్యము పంటలను, చిక్కుడుజాతి పంటలను ఒకటి తరువాత ఒకటి పండించుట నేలకు నైట్రోజన్‌ను అందించుటకు పంట మార్పిడి అందురు.

సంతానోత్పత్తి సర్వసాధారణముగా ఆహారము, తాప క్రమము, ఇతర పరిస్థితులు అనుకూలముగా ఉన్నప్పుడు సూక్ష్మజీవి ద్విధావిచ్ఛిత్తి (బైనరీ ఫిషన్) ద్వారా పున రుత్పత్తి జరుగును, ఈ విభజనలో మొదటి కణము మధ్య ఒక అదుము ఏర్పడును. ఈ అదుము పెద్దదై చివరికి ఆ కణము రెండు పిల్లకణములలో విభజింపబడును. ఇట్టి విభజనలు సక్రమముగా జరిగిన యెడల 24 గంటలలో ఒక సూక్ష్మజీవినుండి సుమారు పది లక్షల సూక్ష్మజీవి కణ ములు పుట్టగలవు. కాని, ఆహారము ఇంతలో తరిగిపోవుట వలన వాటి అభివృద్ధి ఆగిపోవును.

సిద్ధబీజములు తయారగుట (స్పోర్ ఫార్మేంటేషన్): అనుకూల పరిస్థితులు లేనపుడు సూక్ష్మజీవి కణములు సిద్ధ బీజములను పుట్టించును. కణములో ఉన్న జీవపదార్థము ముడుచుకొనిపోయి, దానిచుట్టు ఒక మందమైన కవచ మును పుట్టించి సిద్ధబీజముగ మారును. తరువాత ఈ సిద్ధ బీజము (స్పోర్) తల్లి కవచమునుండి బయటపడును. దీని కవచము మందముగా ఉండుటవలన ఇది ఎట్టి ప్రతికూల పరిస్థితులనైనను ఎదుర్కొనగలదు. కొన్ని సమయము లందు ఒక కణములో ఒకటికన్న ఎక్కువ సిద్ధబీజములు పుట్టును. కొన్ని, సాధారణముగా ఒక బాక్టీరియా కణ ములో ఒక సిద్ధబీజము మాత్రమే పుట్టును. కనుక, శాస్త్రజ్ఞులు దీనిని ఉత్పత్తి విధానము అని గుర్తింపరు. దీనిని బాక్టీరియాయొక్క అననుకూల పరిస్థితులను ఎదు ర్కొనుటకై చెందిన మార్పే అని అందురు.

ఒక్కొక్కప్పుడు మారుచున్న వాతావరణమును ఎదు ర్కొనుటకై సూక్ష్మజీవి చుట్టు ఒక గట్టి మందముగల కవచము పుట్టును. వీనిని ఆర్థ్రోస్పోర్స్ అందురు. ఈ రెండు స్థితులలో సిద్ధబీజముల చుట్టును మందమైన కవ చము ఉండుటవలన అది ద్రవ వాయువు (లిక్విడ్ ఎయిర్) లేదా మరుగుచున్న నీటి శీతోష్ణస్థితిని తట్టుకొనగలదు. కాని, శాకీయ రూపములో ఒక సూక్ష్మజీవి 50°C పైన నశించును. అనుకూలపరిస్థితులు ఏర్పడునపుడు సిద్ధబీజ ములు అంకురించును. అప్పుడు మందమైన కవచము పగిలి లోపల ఉన్న పదార్థములు ఒక సూక్ష్మజీవి కణము లాగ బయటపడును.

సంయోగము (కాంజుగేషన్): 1946 లో జె. లెడర్ బర్గ్, ఇ. ఎల్. టాటుమ్ అను ఇద్దరు శాస్త్రజ్ఞులు ఎస్చరి షియా కోలై-కోలాన్ బాక్టీరియాలో సలింగ సంతా నోత్పత్తిని కనిపెట్టిరి. తరువాత ఇట్టి సలింగ సంతా నోత్పత్తి (సెక్సువల్ రీ ప్రొడక్షన్) సాల్మొనెల్లా, షెజెల్లా బాక్టీరియాలో కనిపెట్టబడెను. కనుక, ఇతర బాక్టీరియాలో కూడ సలింగ సంతానోత్పత్తి కలదని చెప్పుటకు ఎట్టి సందేహము లేదు. సగటులో ఎస్చరిషియా కోలైయందు ఒక లక్ష కణములు గల సమూహము (కాలనీ)లోవలె ఒకసారి మాత్రమే సలింగ సంయోగము (సెక్సువల్ ఫ్యూషన్) కనబడెను. ఇట్టి బాక్టీరియా రక మును ఉన్నత పౌనఃపున్య పునఃసంయోజన విధము (హైయర్ ఫ్రీక్వెన్సీ రీ కాంబినేషర్ టైప్) అందురు. ఎస్చరిషియాకోలైలో రెండు రకములు కలవు. ఒక దానిని దాత సంయోగ విధానము (డోనార్ మాటింగ్ టైప్) అనిగాని లేదా మగ బాక్టీరియా అనిగాని (F+) అందురు. ఇంకొక దానిని గ్రహీత సంయోగ విధానము అనిగాని లేదా ఆడ బాక్టీరియా అనిగాని (F−) అందురు. ఒకే రకముగల బాక్టీరియాలో సలింగ సంయో గము జరుగదు. కాని, ప్రతివిధమైన బాక్టీరియా ద్విధా విచ్ఛిత్తి (బైనరీఫిషన్) ద్వారా తమ సంఖ్యను పెంచును.

సలింగ సంతానోత్పత్తిలో మొదట రెండు వేరువేరు రకములు గల ఎస్చరిషియా కోలై బాక్టీరియా దగ్గరకు వచ్చును. 30 నిముషములలో వాని మధ్య జీవపదార్థముతో చేయబడిన సేతువులు ఏర్పడును. ఈ సేతువుల గుండా

మగ లేదా దాత (డోనార్) సూక్ష్మజీవి నుండి క్రోమొసోము యొక్క కొంత భాగము ఒక చివరనుండి ఆడ సూక్ష్మజీవి లోనికి క్రమముగా ప్రవేశించును. కాని, ఎప్పటికిని పూర్తి క్రోమొసోము ప్రవేశించదు. కనుక ఆడ సూక్ష్మజీవిలో మగ సూక్ష్మజీవి క్రోమొసోము యొక్క కొంతభాగము మాత్రమే చేరును. ఇటు తరువాత మగ సూక్ష్మజీవి నశించును. ఈ విధముగా ఆడ సూక్ష్మజీవిలో చేరిన మగ క్రోమొసోము భాగము ఆడ సూక్ష్మజీవి యొక్క క్రోమొసోముల మధ్య వినిమయము లేదా పునస్సంయోజనము జరుగును. కాని, ఇట్లు ఆడ సూక్ష్మజీవిలో గల క్రోమొసోముసు ద్వికస్థితి (డిప్లాయిడ్) అని చెప్పుటకు వీలులేదు. నిజమునకు సూక్ష్మజీవిలో క్షయకరణ విభజన (రిడక్షన్ డివిజన్ లేదా మియోసిస్) జరుగునని చెప్పుటకు ఏమీ ఆధారములేదు. ఇదియుగాక, బాక్టీరియాలో ఒకే క్రోమొసోము ఉండుట వలన క్షయకరణ (మియోసిస్) యొక్క జటిల యంత్రాంగము (కాంప్లెక్స్ మెకానిజమ్) అనవసరమని చెప్పవచ్చును. ఈ విధముగా లభించిన సంయుక్తబీజకణము (జైగోట్ సెల్) కొన్ని గుణములలో తల్లిని, మరికొన్ని గుణములలో తండ్రిని పోలి ఉండును.

ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము (ఎకనామిక్ ఇమ్‌పార్టెన్స్): సాధారణముగా సూక్ష్మజీవి వలన మానవులకు, పశువులకు, పంట మొక్కలకు ఎన్నియో వ్యాధులు కలుగుచున్నవి. అందువలన సూక్ష్మజీవి వలన మనకు హానికరమే అని తలంచుచుందుము. కాని, కొన్ని సూక్ష్మజీవులు మనకు ఎంతో ఉపయోగకరమైనవి. నిజమునకు సూక్ష్మజీవులే ఈ భూగోళముపై సర్వజీవులకు జీవనాధారము. ఇవి లేనియెడల ఇప్పటికి ఏ ప్రాణియు జీవించెడిది కాదు.

హానికరమైన సూక్ష్మజీవి: సూక్ష్మజీవివలన మానవులకే గాక పశువులకును, చెట్లకును ఎన్నియో వ్యాధులు కలుగుచున్నవి. సూక్ష్మజీవి తమ పునరుత్పత్తి అధిక వేగముతో జరుపుట వలన వీనిచే కలుగు వ్యాధులు అతివేగముగా ప్రభవించి, అంటురోగములుగా మారుచున్నవి. సూక్ష్మజీవి వలన మశూచి, ఆటలమ్మ, న్యూమోనియా, జలుబు, కలరా, కుష్టు (లెప్రసీ), క్షయ, టైఫాయిడ్, టెటానస్, గవద బిళ్లలు, పొంగు మొదలు వ్యాధులు మానవులలోను, జంతువులలోను కలుగుచున్నవి. ఇదిగాక, పియర్ పండ్లకు వచ్చు బ్లైట్ వ్యాధి, దోసకువచ్చు వాడుతెగులు, నలుపు క్రుళ్లు, బ్రౌన్ క్రుళ్లు మొదలగు వ్యాధులు చెట్లకువచ్చుచున్నవి.

వ్యాధులు పుట్టించు సూక్ష్మజీవి అసలు ఆశ్రయజీవి శరీరములో ప్రవేశించి, కొన్ని టాక్సిన్‌లు, ప్రొటొలిటిక్ ఎన్‌జైమ్‌లు పుట్టించి, కణములో ఉన్న జీవపదార్థమును కరగించి, నశింపజేయును.

ఉపయోగకరమైన సూక్ష్మజీవులు: సాధారణముగా సూక్ష్మజీవులు మానవులకేకాక, జంతువులకును, వృక్షములకును మరణకారణము అయినను, కొన్ని సూక్ష్మజీవులు మానవునకు ఎంతయో ఉపయోగకరమైనవి. అసలు భూమిపై నివసించు ప్రాణులకు ఇవి జీవనాధారములు అని చెప్పవచ్చును. సల్ఫర్ బాక్టీరియా మురుగుచున్న కళేబరములనుండి వెడలు హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్ (H_2S) వంటి విషవాయువులను హైడ్రోజన్ (H_2) మరియు సల్ఫర్‌లో విడదీసి గాలిని, నీటిని శుద్ధపరచుచున్నవి. ఇవి లేకపోయిన గాలి, నీరు ఇదివరకే విషపూరితమై ఏ జీవియు జీవించెడివి కావు. కాక, నైట్రోజన్ ఫిక్సింగ్ బాక్టీరియా (నత్రజని స్థిరీకరణ సూక్ష్మజీవి), బాసిలస్ రాడిసీకోలా గాలిలో ఉన్న నత్రజని వాయువును నైట్రేట్‌లుగా మార్చి, భూమిని సారవంతముచేసి, రైతులకు ఎంతయో సహాయపడుచున్నవి. నత్రీకరణ సూక్ష్మజీవి, నైట్రోసోమానాస్, నైట్రోబాక్టర్ రైతు పొలములో వేయు ఎరువును పంటకు కావలసిన నైట్రేట్లలోనికి మార్చుచున్నవి. నిజమునకు సూక్ష్మజీవి పృథ్విలో స్కావెంజర్ పనిచేయుచున్నదని చెప్పుటలో సందేహము లేదు. బాసిలస్ మైకాయిడ్స్, బాసిలస్ రామోస్, స్పైరెల్లమ్ మొదలగు సూక్ష్మజీవులు చచ్చిపడి ఉన్న శవములపై చర్య జరిపి, వానిని మన్నులో కలిసిపోవునట్లు చేసి, మురికిని భూమిపైనుండి తీసివేయుచున్నవి. సూక్ష్మజీవులు మన పరిశ్రమలలో కూడ ఉపయోగపడుచున్నవి. తోళ్లపరిశ్రమలో బాక్టీరియమ్ చర్యవలననే చర్మము మెత్తనగును. జున్ను, వెన్న పరిశ్రమలలోకూడ బాక్టీరియాను వాడుదురు. పెరుగు, సారాయి చేయుటలో కూడ బాక్టీరియా ఉపయోగపడుచున్నది. నీలిరంగును తీయు పరిశ్రమలో కూడ బాక్టీరియాను వాడుదురు.

సూక్ష్మజీవుల స్థూల స్వభావములు: 1. బాక్టీరియా ఏక కణము గల సజీవులు; 2. ప్రతి బాక్టీరియా కణము చుట్టు కణకవచము కలదు; 3. వీనిలో నిర్మితమైన కేంద్రకము (న్యూసెల్లస్) ఉండదు; 4. బాక్టీరియాలో పత్రహరితము ఉండదు. అయిన వీనిలో కొన్ని సామాన్య ఇన్‌ఆర్గానిక్ కాంపౌండ్‌లపై రాసాయనిక క్రియలను జరిపి, ఈ క్రియలలో వెడలు శక్తిని ఉపయోగించుకొని తమ ఆహారమును తయారుచేసికొనగలవు. సేంద్రియ పదార్థములను, సేంద్రియ సమ్మేళనములను ఇతర కొన్ని బాక్టీరియాలు విడదీసి, వెడలు శక్తిని ఉపయోగించి తమ

ఆహారమును తయారుచేసికొనగలవు; 5. వీనిలో ద్విధా విచ్ఛిత్తి ద్వారా సంతానోత్పత్తి జరుగును. టి. ఎస్ ఆర్.

సూక్ష్మపుంబీజ కణాగారము (మైక్రోస్పోరాంజియమ్): పురుష సంయోగ బీజదములుగా పరిణమించు పుప్పొడి రేణువులను ఉత్పాదించునది సూక్ష్మసిద్ధబీజాశయము (సూక్ష్మపుంబీజకణాగారము) లేదా పరాగ కోశము. ప్రతి కోశమునందును నాలుగు నిడివి గల సూక్ష్మసిద్ధబీజాశయములు ఉండును. పరిణత దశలో ప్రతి పరాగకోశములోని రెండు సిద్ధబీజాశయములును వాటి మధ్య ఉన్న అడ్డము ప్రిదిలిపోవుటవలన ఒకటిగ కలిసి పోవును. లేత పరాగకోశమును అడ్డుగా కోసినచో బయలుపడు తలమును పరీక్షించిన యెడల ఏకజాతీయములైన విభాజ్యజీవకణముల ప్రోగు అందు గోచరించును. పిమ్మట అచిరకాలములో ఏర్పడుచున్న నాలుగు పాళికల (లోబ్స్) జాడలు కనుపట్టును, ప్రతి పాళికయందలి బాహ్యచర్మము క్రింద ఉన్న చర్మమునకు సంబంధించిన జీవకణ వరుసలు, వాటి పెద్ద పరిమాణము, అతియ దీర్ఘీభవనము స్పష్టముగా కన్పట్టు కేంద్రకములు ఈ మూడు లక్షణములచేతను ప్రతి పాళికయందును వేరు వేరుగ కనుపట్టును. ఇవి సిద్ధబీజ ప్రథమాంకుర కణజాలను (ఆర్కిస్పోరియల్ టిస్యూ) గ రూపొందును. ఈ కణజాలము యొక్క పొడవు, వెడల్పు కూడ మారుచుండును. అడ్డుకోత (క్రాస్ సెక్షన్) తలమందు ఒకే ఒక సిద్ధబీజ ప్రథమాంకుర కణజాలను కాని లేదా అట్టి జీవకణ ఫలకము కాని గోచరించును. జీవకణోపరితలమునకు సమానాంతరముగ ఉండు గోడలవలన సిద్ధబీజ ప్రథమాంకుర జీవకణములు విభక్తములై బయటి ప్రాథమిక కుడ్యస్తరముగను, లోపలి ప్రాథమిక బీజకణోత్పాదక స్తరముగను మార్పుచెందును. ప్రాథమిక కుడ్యస్తరమందలి జీవకణములు సమానాంతర, లంబ కుడ్యములచే సాధారణముగ మూడు మొదలు అయిదు సమకేంద్ర స్తరములుగ ఏర్పడును, ప్రాథమిక సిద్ధబీజ జనక కణములు (ప్రైమరి మైక్రోస్పోరాంజినస్ సెల్) పురుషబీజ మాతృక (మైక్రోస్పోర్ మదర్ సెల్) వలె ఆచరించవచ్చును లేదా అవి ఇంకను విభక్తములై ఎక్కువ సంఖ్య పురుషబీజ మాతృకలుగా రూపొందవచ్చును.

గోడ పొరలు: పరాగకోశమునకు వెలుపల ఉన్న పొరలనగా బాహ్య చర్మము - లంబముగా ఉండు అడ్డముల చేతనే విభజింపబడును. దాని జీవకణములు ఎక్కువగా సాగి బల్లపరుపుగా అగును. దానివలన పరాగకోశ విస్తరణమునకు అవకాశము లభించును. చాల వృక్షములలో అవి తరువాత పరస్పర సంపర్కమును కోలుపోయి, పరిణత స్థితిలో వాటి వాడిపోయిన అవశేషములు గోచరించును. బాహ్య చర్మమునకు సరిగా క్రిందన ఉండు జీవకణముల పొరయే అంతరాచ్ఛాదనము (ఎండో తీసియమ్). పరాగ కణములు లేదా పుప్పొడి రేణువులు రాలిపోవుటకు సిద్ధముగ ఉన్న కాలమందు దీని జీవకణములు గరిష్ఠ వృద్ధిని అందుకొనును. వాటి లోపలి స్పర్శ రేఖీయ కుడ్యములు వర్తులపు కేంద్రమునుండి వ్యాసార్థముల రీతిని పొడుగును గ్రహించి, తంతుమయములై పైకి పెరిగి, ప్రతి జీవకణముయొక్క బాహ్యకుడ్యముల సమీపమున అంతమునందును. కొన్ని వికసించని పుష్పములలో పెరగవు.

బాహ్య చర్మము క్రింద మామూలుగా ఒకటి మొదలు మూడు వరకు పొరలు ఉండును, పురుషబీజ మాతృ జీవకణముల క్షయకరణ విభజన కాలమందు ఈ పొరలు నలిగిపోవును. అన్నిటికిని లోపల ఉండు గోడపొర టపెటమ్. దీనికి క్రియాత్మకమైన మహత్వము కలదు. సిద్ధబీజ జనక కణముల చొచ్చు ఆహారద్రవ్యములు అన్నియు ఈ టపెటమ్ ద్వారా ప్రవేశించును. దీని జీవకణములు చిక్కని కణద్రవ్యము (సైటోప్లాసమ్)తో నిండి ఉండును. పురుషబీజ మాతృజీవ కణముల క్షయకరణ విభజన ప్రారంభ సమయమున టపెటమ్‌లోని జీవకణములు కొన్ని సమ విభజన (మైటోసిస్)కు గురి అగును.

పురుషబీజ మాతృజీవకణము (మైక్రోస్పోర్ మదర్ సెల్)లందు క్షయకరణ విభజనానంతరమందు టపెటల్ జీవకణములు పరస్పర సంపర్కమును కోలుపోయి కణద్రవ్యమందు పెద్ద రిక్తకోశములు (వాక్యువోల్స్) ఏర్పడి, కేంద్రకములు జరా జీర్ణములు కావచ్చును. చివరకు సూక్ష్మ సిద్ధబీజకణములు పరస్పరము వేరుపాటును చెందు సమయమున, ఈ టపెటమ్ జీవకణములు విచూషించబడును. పూర్వపు స్థానములను వదలని జీవకణములు గల టపెటమ్ గ్రంథి లేదా స్రావ సంచాయక టపెటమ్ అని పిలువబడును. ఇట్టి రకపు టపెటమ్ చాల వృక్షములందు ఉండును. కాని, టపెటమ్‌లోని జీవకణముల గోడలు బ్రద్దలై, జీవపదార్థముల (ప్రోటోప్లాస్ట్లు) పైకి ఉబికి, కోష్ఠమును ప్రవేశించి, కలిసిపోయి, అవిచ్ఛిన్న ద్రవ్యరాశిగా ఏర్పడవచ్చును. ఈ రకపు టపెటమ్ అమీబాయిడ్ లేదా టపెటల్ పెరిప్లాస్మోడియమ్ అనబడును.

సిద్ధబీజ జనక కణజాలము (స్పోరోజీనస్ టిస్యూ): ప్రాథమిక సిద్ధబీజ జనక కణములనుండి సూక్ష్మ సిద్ధబీజ మాతృకణములు జనించును. సిద్ధబీజ జనక కణములు

అన్నియు పుష్ప పరాగ కణములను ఉత్పాదించ సమర్థములు. అయినను, వాటిలో కొన్నిటి సత్త్వము క్షీణించి, జీర్ణితములగును. దత్.

సూక్ష్మ పుంబీజ కణోత్పత్తి (పురుష సంయోగ బీజదము): సూక్ష్మ సిద్ధబీజము మాతృజీవకణములు ఉత్తరోత్తరముగనో (ఒక దాని తరువాత ఇంకొకటి) లేదా సమకాలికముగనో ఉండును. మొదటి తరగతిలో జీవకణములోని ఫలకము తొలి న్యూనవిభజనము ముగియుగనే ఏర్పడును. మరొక ఫలకము రెండు జన్య జీవకణము లందును రెండవ న్యూన విభజనము అయిన తరువాత ఏర్పడును.

రెండవ తరగతి మాతృజీవకణములో న్యూనవిభజనము అయిన తరువాత గోడ ఉత్పాదింపబడదు. కాని, న్యూన విభజనము ముగిసిన వెంటనే మాతృ జీవకణము వెంటనే నాలుగు వేరు వేరు భాగములుగా విడిపోవును.

సూక్ష్మ పుంజీవ బీజకణ చతుష్కము, సూక్ష్మ పుంబీజ కణములు సాధారణముగ చతుస్తలక సన్నివేశము లేదా చతుస్తలకోణ ముఖము (టెట్రాహెడ్రల్) ను లేదా సమద్విపార్శ్వీయ సన్నివేశము (ఐసోబైలేటరల్)ను గాని గ్రహించును. అప్పుడప్పుడు స్వస్తికాకార చతుస్తలకములు తారసిల్లును. ఋజ్వాకారము, T-ఆకారముగల చతుస్తలకములు చాల అరుదు.

సాధారణముగ సూక్ష్మ పుంబీజకణములు ఒకదాని నుండి ఇంకొకటి విడిపోవును. కాని, అవి ఒకప్పుడు చతుష్కములుగా అంటుకొని సంయుక్త కణములు ఏర్పడును. కొన్ని చెట్లలో సూక్ష్మ పుంబీజకణాగారము లోని పుంబీజకణములు అన్నియు కూడి ఒక పెల్లినియమ్‌గ ఏర్పడును. సకవచ బీజ వృక్షములలో పుంపిండము యొక్క అభివృద్ధి అత్యాశ్చర్యకరముగ ఏకరూపముగ ఉండును. సూక్ష్మ పుంబీజకణము రెండే రెండు విభజనలను అందుకొనును. మొదటి విభజనము పెద్ద వర్ధమాన నాళ జీవకణమును, ఒక చిన్న ఉత్పాదక జీవకణమును ఉత్పాదించును. ఈ ఉత్పాదక కణమే రెండవ విభజనయందు పాల్గొనును. ఈ విభజనము పరాగకణములోగాని లేదా పరాగ నాళమందుగాని సంభవించును. దీని ఫలముగ రెండు మగ జీవకణములు లేదా పుంపిండములు ఉద్భవించు సకవచ (ఆవృత) బీజవృక్షములలో పుంపిండములు రెండును పునరుత్పాదనలో పాల్గొనును. అందులో ఒక పుంపిండము అండముతో కలిసిపోవును. రెండవది రెండు ధ్రువీయ జీవకణ కేంద్రకములతోగాని లేదా గర్భకోశపు ద్వితీయ కేంద్రకముతోగాని కలిసిపోవును. (ఇదియే త్రికసంయోగము). పుంబీజ సంయోగము, త్రికసంయోగము కలిసి ద్విఫలదీకరణము అని పిలువబడును. దత్.

సైనోఫైసీ : చూ. మిక్సోఫైసీ - పు. 598.

సైపంకులాయిడియా : చూ. ఆనిలిడా - పు. 160.

స్థూల సిద్ధబీజకణోత్పత్తి: బీజకణములకు అంతిమోత్పాదకము అగు జీవకణజాలము పుట్టుకలో అంతస్త్వక్ ఉత్పన్నము సాధారణముగ పై చర్మమునకు ప్రత్యక్షముగ క్రింద ఉన్న అండక గర్భ జీవకణజాలము యొక్క జీవకణము ఒకటి, దాని అతిశయిత పరిమాణము, సాంద్రతర జీవకణద్రవము, స్పష్టతర కేంద్రకము వీటి కారణమున స్ఫుటతర రూపము కలది అగును. ఇదియే ప్రాథమిక బీజకణోత్పాదక జీవకణము. ఈ జీవకణము ప్రాథమిక బాహ్యాభిత్తిక జీవకణముగాను; ప్రాథమిక అంతర బీజకణోత్పాదక జీవకణముగాను విభక్తము కావచ్చును. ఈ రెండవదియే స్థూల బీజకణ మాతృజీవకణము. ప్రాథమిక భిత్తిక జీవకణము అవిభక్తముగా ఉండిపోవచ్చును లేదా వృక్షాంగోపరితలమునకు సమానాంతరముగనో లేదా పరివేష్టితము (పెరిక్లినల్)గనో లేదా లంబముగనో లేదా ప్రతినతము (ఆంటీక్లినల్)గనో ఉండు విభాజక తలములచే విభక్తమై, సంఖ్యలో భేదమును చూపు గోడ పొరలుగా ఏర్పడవచ్చును. ఇట్టి అండకములు క్రాసినూసిల్లేట్ లేదా నిబిడగర్భ జీవకణ జాలములు కలవి అనబడును. ఆవృత బీజకోశ వృక్షవర్గమునకు చెందిన సంయుక్తదళ వృక్షములు అనేకములందు ప్రాథమిక బీజకణోత్పాదక జీవకణము పార్శ్వీయ భిత్తిక జీవకణమును ఛేదించకయే ప్రత్యక్షముగ స్థూలబీజకణ మాతృజీవకణము వలె ఆచరించును. ఇట్టి లక్షణములు గల అండకములకు విరళగర్భ జీవకణ జాలములు కల అండకములు అని పేరు [చూ. అండకము - పు. 137]. దత్.

స్థూల సిద్ధబీజము (స్థూల బీజకణము) సాధారణముగా స్థూల సిద్ధబీజ చతుష్కములోని బీజాండతలగత (చెలాజల్) స్థూల సిద్ధబీజము ప్రవృత్తి పరమై పిండకోశము (ఎంబ్రియోసాక్)ను ఉత్పాదించును. పైన ఉన్న స్థూల సిద్ధబీజములు మూడును క్షీణసత్త్వములై అంకురించును. బలానఫోరా వంటి వృక్షములలో అండద్వారము (మైక్రోపైల్) వైపున ఉన్న స్థూలసిద్ధబీజము ఫలజనకమై తక్కిన మూడును క్షీణించును. నాలుగింటిలో ఒకే ఒక స్థూలసిద్ధబీజము (మెగాఫోర్) ప్రవృత్తి పరమగుట ఆవృత బీజవృక్షముల సామాన్యలక్షణము. కాని, అనేక వృక్షములలో క్షయకరణ విభజన లేదా న్యూనవిభజనము (మియోసిస్)ల రెండింటిలో మొదటి దానియందే గోడలు

ఏర్పడును. న్యూనవిభజనము పూర్తియైన తరువాత ద్వికజీవకణములలో ప్రతిదియు కేంద్రక ద్వితీయమును సంపాదించుకొనును. రెండవదానియందు కుడ్యసృష్టి అసంభవము; కుడ్యములు ఏర్పడినను అచిరకాలములో అవి అంతరించి, స్థూల సిద్ధబీజములు నాలుగును ఒకే జీవకణమందు ఇమిడి ఉండును. దత్.

స్త్రీ, పుంబీజ సంయోగము: అండముతో పుంబీజము కలిసిపోవుటకు స్త్రీ - పుంబీజ సంయోగము అని పేరు. ఈ వాస్తవిక ప్రక్రియను కనుగొనినవాడు స్ట్రాస్ బర్గర్ (1884). ఈ సంయోగకార్య ప్రారంభ, పర్యవసాన కాలముల మధ్య ఏమిజరుగునో యథాతథముగా వర్ణించుట కష్టము. దీనికితోడు తగిన సామగ్రిని సమకూర్చుకొనుట ఇంకొక క్లిష్టపరిస్థితి. అందువలన ఫలదీకరణ ప్రక్రియలో ప్రసక్తమగు సమాచారమును గురించిన జ్ఞానము అరువది యేండ్ల క్రిందట ఆర్జించబడిన దానికన్న ముందంజ వేయలేదు.

స్త్రీ, పుంబీజ కేంద్రకముల సంయోగ వాస్తవిక గతిని అనుశీలించి, సవివరముగా వర్ణించినవారు చాల తక్కువ మంది కలరు. క్రెపిస్ కాపిల్లారిస్ విషయమై 1933 లో మిక్కిలి సావధానమైన వృత్తాంతమును జెరాసిమోవా బయట పెట్టెను. ఈ వృక్షమందు ఉండు పుంకేంద్రకము అండకేంద్రకమును సమీపించు తరిని బంతివలె చుట్టబడిన ఎడతెగని దారమువలె కన్పట్టును. అచిరకాలములో అది విడివడి, అండకేంద్రకత్వచము చుట్టు దాని ఉపరితలమంతయు అంటి ఉండునట్లు వ్యాపించును. పిమ్మట అది చాలకాలమువరకు గుర్తించ వీలుగా ఉన్నను, క్రమముగా అండకేంద్రమందు లీనమగును. ఈ మధ్యను దాని నుండి కనపడి కనబడని అల్పవర్ణగ్రాహి అగు ఉపకేంద్రకము ఒకటి బిందువువలె పొడమి, మెల్లగా దాని పరిమాణమును పెంచికొనును. ఈ కాలమందే శుక్లకణ శరీరము మరింత సచ్ఛిద్రమై దాని అవిచ్ఛిన్నతను కోల్పోవును. అచిరకాలములో పురుష రంజక ద్రవ్యము (మేల్ క్రోమాటిన్) స్త్రీ రంజక (ఫిమేల్ క్రోమాటిన్) ద్రవ్యమునుండి వేరుగ గుర్తించ వీలులేనట్లు అగును. రెండు కేంద్రకములందు ఉండుట బట్టియే అఫలదీకృతాండము నుండి ఫలదీకృతమును వేరుగా నెరుంగుటకు అవకాశము దొరికినది. కాని, చివరకు పురుషకేంద్ర కాంశము (మేల్ న్యూక్లియోలస్) యొక్క పరిమాణము పెరిగి అది కేంద్రకాండముతో కలిసిపోయి, కేంద్రకముల లైంగిక సంయోగ దృశ్య సంఘటనల రూపకమునకు భరత వాక్యమును పొందుపరచుట జరుగును. దత్.

స్పంజికలు: స్పంజికలు బహుకణ నిర్మితులైన ఒక చిన్న సమూహము. వీటిని పొరిఫెరా అందురు. మిగిలిన అన్ని బహుకణ నిర్మిత మెటాజోవాకు, వీటికి అవయవ నిర్మాణములో, ఎన్నో విషయములలో భిన్నత్వము కనిపించుచున్నది. మెటాజోవా నుండి వేరుగా ఉంచుటకుగాను వాటిని పారాజోవా అను ఒక ప్రత్యేకమయిన సమూహములో ఉంచిరి. ఒక కణమునకు, మరొక కణమునకు జీవపదార్థ సంబంధము లేకపోవుట, కొయనోసైట్లు లేదా కశాభకణములు (కాలర్ సెల్స్) ఉండుట, నాడీ వ్యవస్థ (నెర్వస్ సిస్టమ్) లేకపోవుట, పిండోత్పత్తిశాస్త్ర (ఎంబ్రియాలజీ) రీత్యా కొన్ని వింత లక్షణములు ఉండుట స్పంజికలకు ప్రత్యేకత. అయినప్పటికి స్పంజికలు నిస్సందేహముగా జంతుసామ్రాజ్యమునకే చెందుచున్నవి. మెటాజోవనులకన్నా స్పంజిక నిర్మాణము సరళముగా ఉన్నా, చాల మట్టుకు మిగిలిన మెటాజోవనుల రీతిగానే ఉండును. సజీవమైన స్పంజికలోని కాలర్ కణముల (కాలర్ సెల్స్) కశాభము (ఫ్లాజెల్లా)ల నిత్యచలనము వలన నీటి ప్రవాహము ఏర్పడి, లోపల ప్రవేశించి, శరీరాంతర ప్రదేశములలో ప్రవహించి, బయటకు వచ్చుట అనునది స్పంజిజీవుల లక్షణము. ఆ విధమయిన నీటిప్రవాహము వలననే స్పంజిక శరీరమునకు, బయట ప్రపంచమునకు రాకపోకలు జరుగుచు ఉండును. ఆహారము, ఆక్సిజన్ శరీరములోనికి చేరుట, విసర్జన పదార్థములు బయటకు పోవుట జరుగుచున్నది. ఒక నమునా స్పంజికను ఒక దానిని తీసికొని చూచిన, దాని శరీరము మీద చెల్లాచెదురుగా ఉండు చిన్న రంధ్రముల ద్వారా నీరు ప్రవేశిస్తున్నదని గ్రహించగలము. ఈ రంధ్రములనే కుల్యాముఖములు (ఆస్టియా) అందురు. ఈ నీరు ప్రవేశ లేదా ఉచ్ఛ్వాసక కుల్య (ఇన్హెలంట్ కెనాల్స్)ల ద్వారా కొయనోసైట్లు ఉన్న, కశాభములు ఉన్న గదులలోనికి ప్రవేశించును. వీటినుండి ప్రవాహము పారాగాస్టర్ అను మధ్యనుండు స్థలము లోనికి ప్రవేశించును. పారాగాస్టర్ పెద్ద ఆస్కులమ్ అను రంధ్రము ద్వారా బయటకు తెరుచుకొనుచున్నది.

అధిక సరళ నిర్మాణము కలిగిన వాటిలో కుల్యాముఖములు, ఉచ్ఛ్వాసక కుల్యలు ఉండవు. అప్పుడు ప్రవాహము సరాసరి కశాభములు ఉన్న గదులలోనికి పోయి, అక్కడ నుండి బయటకు ఆస్కులమ్ ద్వారా పోవును. అయితే, ఇంకా క్లిష్టనిర్మాణము కలిగిన వాటిలో ముందుగా చెప్పిన మార్గములే కాక, కశాభములున్న స్థలముల నుంచి బయటకు నిశ్వాసక (ఎక్స్‌హెలెంట్) కుల్యలు కూడా ఉండును. అంతేకాక, స్పంజిక శరీరభాగములు

కూడా ఎక్కువ అగుట వలన, అటువంటి స్పంజికలలో పారాగాస్టరులు, ఆస్కులమ్‌లు అధికమగుచున్నవి.

స్పంజికలకు ఉండు ప్రాథమిక శారీరక క్రియాశీలత (ప్రైమరీ ఫిజియలాజికల్ ఆక్టివిటీ) నిరంతరము నీటిని లోపలికి ప్రవహింప చేసికొని, దాని ద్వారా ప్రసరణ, శ్వాస, విసర్జన క్రియల కార్యక్రమములు జరిపించుకొనుట, కశాభములు ఉన్న గదులలోని రంధ్ర కణములు (పోరోసైట్స్) సంకోచ, వ్యాకోచములు చెందుటవలన నీటి ప్రవాహము ఒక క్రమపద్ధతిలో ఉండును. ఆస్కులమ్‌నకు అతి సమీపమున ఉన్న ఒక పొరవలన అక్కడి ప్రధాన రంధ్రము మూసుకొనుటవలన కూడా ఈ నీటి ప్రవాహము అదుపులో ఉండును. ఈ ప్రవాహములో వచ్చుచున్న ఆహార ఖండములను కాలరు కణములు లోనికి తీసికొనును. స్పంజికలలో అవే జీర్ణావయవములు. జీర్ణమయిన ఆహారము అమీబాకణములు అను సంచార కణముల ద్వారా కణసమూహములకు పంపిణీ జరుగుతున్నది. కాలరు కణములు విసర్జక పదార్థములను నీటి ప్రవాహములోనికి వదులును. ఈ ప్రవాహము ద్వారానే శ్వాసక్రియకు అవసరమైన ఆక్సిజన్ శరీరములోనికి వచ్చును. నాడీ వ్యవస్థ (నెర్వస్‌సిస్టమ్) స్పంజికలలో లేక పోవుట వలన స్పంజిక జరుపు వివిధ కార్యక్రమముల మధ్య సమన్వయము (కో ఆర్డినేషన్) ఉండదు. ప్రేరేపణ (స్టిములస్)లకు స్పంజిక జరుపు ప్రతిపేరణ(రెస్పాన్సెస్)లు చాలా అస్పష్టముగా ఉండును.

ప్రౌఢ దశలలో స్పంజికలు చలనము కలిగి ఉండక ఒక స్థలమునకు అతుకుకొని ఉండిపోవును. అయితే, ఫలదీకరణ చెందిన గ్రుడ్లు శైలికామయము (సిలియేటెడ్) కలిగి, ఈదు డింభము (లార్వా)లుగా ఎదుగుట వలన అవి వ్యాపించి, విస్తరించగలుగుచున్నవి, లింగ కణములయిన గ్రుడ్లు స్పెర్మటోజోవా, అమీబాల వంటి సంచార కణముల నుండి ఏర్పడుచున్నవి. ఆంఫీబ్లాస్ట్యులా, పారంకైమ్యూలా అను రెండు రకముల డింభములు స్పంజిక అభివృద్ధి దశలలో ఏర్పడును. సైకాన్ స్పంజికకు చెందిన ఆంఫీబ్లాస్ట్యులాకు ముందు సగములో ఫ్లాజెల్లేటెడ్ కణములు ఉండును; వెనుక సగముతో ఫ్లాజెల్లాలేని కణములు ఉండును, ఈ రెండు రకముల కణములు మధ్యన ఉండు చిన్న స్థలము చుట్టు అమరి ఉండును. ఆ మధ్య స్థలము చాలమటుకు అమీబాయిడ్ కణములతో నిండి ఉండును. ఫ్లాజెల్లేటెడ్ కణములు రూప పరిణామము (మెటామార్ఫోసిస్)లో ఫ్లాజెల్లా లేని కణముల గుంపు లోనికి చొచ్చుకొనిపోవును. దీని ఫలితముగా ఈ రెండవ కణములు బయటి చర్మీయ కణములుగాను, ఫ్లాజెల్లేటెడ్ కణములు కొయనోసైట్ - అనగా గాస్ట్రల్ - కణములుగాను మారును. పారంకైమ్యులా అను మరొక రకము డింభనులో మధ్యగా ఒక స్థలము ఉండును. దాని చుట్టు ఫ్లాజెల్లేటెడ్ కణములు ఉన్నప్పటికి చివర మాత్రము రెండే రెండు పెద్ద కణములు ఈ వరుసను ఆటంక పరచుచున్నవి. ఇక రూప పరిణామము జరుగుచున్నదనగా కొన్ని ఫ్లాజెల్లేటెడ్ కణములు మధ్యన ఉండు స్థలము లోనికి దిగిపోవును. అక్కడ లోపల ఒక చర్మీయ కణముల సమూహము ఏర్పడుతున్నది. ఆ తరువాత లోపలి చర్మీయ కణములు పైన ఉండు ఫ్లాజెల్లేటెడ్ కణముల లోపలనుంచి దూసుకుని వచ్చి బయటి చర్మీయ కణముల (డెర్మల్ సెల్స్) వరుసను ఏర్పరచును. శరీరములో కణముల వరుసలు రెండూ ఏర్పడుట, రెండు రకముల డింభములలో ముఖ్య లక్షణములు ఒకే విధముగా ఉండడమే కాకుండా స్పంజికలకు ఆ పద్ధతి ప్రత్యేకమైనది.

స్పంజికలలో సర్వసామాన్యముగా అలింగ సంతానోత్పత్తి జరుగును, తల్లి శరీరమునుండి మొగ్గలు లేదా కోరకము (బడ్స్)లు ఏర్పడి, విడివడి, స్వతంత్ర జీవనము గడుపుచున్నవి. కోరకము కొన్ని సందర్భములలో తల్లి స్పంజిక శరీరము చివరన ఉన్న కొద్ది ప్రాంతము అయి ఉండవచ్చును. అతుకుకొనిన ప్రాంతములో అది పల్చనై, తెగిపోయి స్వతంత్రము అగుచున్నది. ఆనువంశిక జీవ కణములు (గెమ్యూల్స్) అను వాటిని విడుదలచేసి అలింగ సంతానోత్పత్తి జరుపుకొనుట స్పంజికలకు ప్రత్యేక లక్షణము. స్పంజిక శరీర కణ వరుసనుండి కొన్ని కణములు వేరయి ఒక సమూహముగా ఏర్పడిన తరువాత ఒక కవచము వాటిమీద కప్పుతున్నది. ఇలా ఏర్పడినవే ఆనువంశిక జీవకణములు. అతి క్లిష్టపరిస్థితులలోనైనా అవి నిలదొక్కుకొని, ఆ తరువాత నూతన స్పంజికగా ఎదుగును.

ఏవో కొన్ని స్పంజికలు తప్ప మిగిలినవాటి అన్నిటికి అస్థిపంజరము ఉండును. ఈ అస్థిపంజరములో కాల్సియమ్ కార్బొనేట్‌తో గాని, సిలికాతో గాని తయారయిన రకరకముల కంటకములు (స్పిక్యూల్) ఉండును.

స్పంజికలకు ఉండు లక్షణములు ఇంత ప్రత్యేకముగా ఉండుట వలన జంతు సామ్రాజ్యములో అవి ఏ ఇతర జంతువులకు సంబంధములేని వర్గ స్థలమును ఆక్రమించుచున్నవి, వాటిని గురించి సూక్ష్మముగాను, నిశితముగాను ఈ విధముగా చెప్పవచ్చును. బహుకణ జీవులు అయిన వీటి శరీర కణములు రెండు వరుసలలో ఉండును. వెలుపల

ఉండునవి చర్మీయవరుస, లోపల ఉండునవి జఠరీయ (గాస్ట్రిల్) వరుస. శరీరములో సౌష్ఠవము (సిమెట్రీ) ఉండదు. ఒకవేళ ఉన్నా అది వలయ సౌష్ఠవము (రేడియల్ సిమెట్రీ)గా ఉండును. శరీరముపై ఉండు ఎన్నో రంధ్రముల ద్వారా నీటి ప్రవాహము లోనికి ప్రవేశించును. ఆ రంధ్రములు లోపలి కాలువలోనికి కాని, ఫ్లాజెల్లేటెడ్ కాలర్ కణముల వరుసతో ఏర్పడిన స్థలములలోనికి కాని దారి తీయును. చాల జాతుల స్పంజికలలో కంటకముల (స్పిక్యూల్స్) తో కాని, స్పాంజిన్‌తో కాని లేదా రెండింటితో కాని ఏర్పడిన అస్థిపంజరము ఉండును.

స్పంజిక జంతువులను ముఖ్యముగా **మూడు** తరగతులుగా విభజించిరి: 1. కాల్కారియా: కంటకములు కాల్సియమ్ కార్బొనేట్‌తో తయారయి ఉండును. ఇవి సముద్ర జీవులు. ఉదా: ల్యూకో సొలినియా; 2. హెక్సాక్టినెల్లిడా; సిలీషియస్ స్పిక్యూలులు కలిగిన సముద్రపు లోతులలోని జీవులు. ఉదా: యూప్లక్టెల్లా: 3. డెమోస్పాంజియా. సిలీషియస్ స్పిక్యూలులు కలిగిన ఒక పెద్ద సమూహము. మిగిలిన స్పంజికలకన్నా ఇవి క్లిష్టముగా ఉండుటయేకాక, నిర్మాణములో కూడ ఆధిక్యతను చూపును. ఉదా: అస్కరెల్లా. కృష్ణన్.

స్వరూప శాస్త్రము : వృక్షముయొక్క స్వరూపమును అనుశీలించు శాస్త్రము 'స్వరూపశాస్త్రము' (మార్ఫాలజీ). చెట్టు జీవించుటకు వలయు నేల, నీరు, వెలుతురు, గాలి - ఇట్టి అంగములచే ఆ వృక్షముయొక్క పరిసరములు ఏర్పడును. వృక్షవృద్ధికి ఆవశ్యకమగు అంశములను పరిసరములు అర్పించుచున్నంతకాలము వృక్షము రెండు విస్పష్ట భాగములను చూపును. నేలకింద ఉన్న **మూల** పద్ధతి, గాలిలోనికి పొడమిన అంకుర పద్ధతి అనునవియే ఈ రెండు భాగములును. మూలపద్ధతి వర్ణరహితము, ఇందు స్థూపాకార, దీర్ఘశాఖా విన్యాసములు వృక్షమును నేలకు శాశ్వతముగ లగ్నము చేయుటకేకాక, నేలనుండి వృక్షమునకు వలయు జలమును, విలీన ఖనిజ ద్రవ్యములను విచూషించుటకు కూడ ఉపకరించుచున్నవి. అంకుర పద్ధతిలో కాండములు, పర్వములు, అంతర పర్వములు, వాటి అనుబంధములతో కూడ కననగును. పుష్పములను ఉత్పత్తి చేయుట, పత్రములను, పుష్పములను వెలుగునకు ఎదురుపెట్టుట, మూలపద్ధతి, వాయుగత అవయవ పద్ధతి మధ్య ఖనిజ, కార్బన్ పదార్థములను ప్రవహింపజేయుట అను కృత్యములను నెరవును. పర్వములవద్ద పత్రములు పొడమును. ఇవి పలుచగ, పచ్చగ ఉండు విస్తృత రచనలు. ఇవి తేజస్సంయోజన ప్రక్రియ లేదా కిరణజన్య సంయోగ క్రియ (ఫోటో సింతసిస్) ను, బాష్పోచ్ఛ్వసన క్రియను నడపును. వేరులు, కాండములు, పత్రములు చూపు రూపాంతరములను కూడ స్వరూప శాస్త్రము అనుశీలించును.

మూలము (వేరు) : మూలపద్ధతి వృక్షము యొక్క భూమ్యంతర్గత భాగము. స్థిరీకరణము, విచూషణము దీని వ్యాపారములు. ఇది ప్రధానముగ రెండు విధములుగ ఉన్నది. ద్విదళములలో—చిక్కుడు వంటి మొక్కలలో—ప్రధాన కాండముయొక్క అధోవిస్తృతి రూపమున ప్రధాన మూలమును స్వీకరించును. అది దాని చివర వరకు గోపుచ్ఛాకారమును వహించును. ఆ చివర ప్రక్కల చిన్న వేరులను పెట్టును. ఈ చిన్న వేరులు కూడ శాఖలుగా విస్తరించును. ఈ వేరునకు ఆదిమూలమని లేదా ప్రధాన మూలమని పేరు. మొక్కజొన్న వంటి ఏకదళములలో అంకుర గర్భముయొక్క ఆదిమూలము అచిర కాలములో క్షీణించుటచే, ప్రధాన మూలము ఎన్నడును ఉండదు. కాండమూలమునుండి సమాన దార్ఢ్యము కలవి, సమాన దైర్ఘ్యము కలవి యగు వేరుల సమూహము ఒకటి ఉద్భవించి, చిన్న వేరులను ఉత్పాదించును. వీటికి తంతుమయ లేదా ఆగంతుక మూలపద్ధతి అని పేరు. ఆగంతుక మూలములు గాలిలోనికి విస్తృతమైన వృక్షకాండముల నుండి, శాఖలనుండి ఆవిర్భవించును. ఉదా: మర్రిచెట్టు వేరులు వాటిపై ఉన్న మన్ను కణముల మధ్య సందు చేసికొని పెరిగి, నీటిని, విలీన ఖనిజ ద్రవ్యములను పీల్చుకొనును.

కొన్ని వృక్షములలో వేరులు మరికొన్ని ప్రవృత్తులను స్వీకరించి, తదనుగుణముగా పరివర్తనము చెందును. మర్రి, మొక్కజొన్న, మొగలిచెట్లలో కొన్ని ఆగంతుక మూలములు శాఖలనుండిగాని, కాండమూలమునుండిగాని జనించి, చెట్టునకు ఎక్కువ ఆధారమును ఇచ్చును. వీటిని ప్రాపు వేరులు అందురు. తమలపాకుతీగ, ఐవీ మొదలైన దుర్బల కాండములు గల వృక్షములలో పర్వములవద్ద ఆగంతుక మూలములు మొలచి, దగ్గర ఉన్న ఆధారమునకు తగులుకొనును. ఈ ఆగంతుకమూలములు మొక్కలు తిన్నగా ఉండునట్లు చేయును. అందువలన ఆరోహక మూలములు అని పిలువబడును. ముల్లంగి, చిరుగడదుంపలు, శతావరి (ఆస్పారగస్) ఋతువు అనుకూలముగ ఉన్న దశలో కొంత ఎక్కువ ఆహారమును ఉత్పాదించి వేరులలో నిల్వచేయును. అందుచే ఈ వేరులు దుంపల క్రింద ఉబ్బెక్కును. వీటిని కందమూలములు అందురు. ముల్లంగిలో తల్లివేరులో ఈ ఆహారము నిల్వయగును; ఆస్పారగస్ తీయ దుంపలలో అది

ఆగంతుక మూలములలో నిల్వయగును. వృక్ష వృద్ధికి ఆవశ్యకమగు పరిస్థితులు అన్నియు పుష్కలముగ ఉపపన్నములు అగుటచే, వృక్షములు కిక్కిరిసి పెరుగును. క్రింద చోట్ల వెలుతురు చాలదు. ఈ వెలుతురు చాలమిని ప్రతిఘటించుటకు కొన్ని వృక్షములు ఇతర వృక్షముల శాఖలపైగాని, కాండములపైనగాని నేలతో ఏ మాత్రమును సంపర్కము లేకయే జీవించును. వీటిని వాయు జీవులు అందురు. వందా, చిలోస్కైఫైలమ్ వంటి వాయు జీవులైన ఆర్కిడ్లు వృక్షశాఖలపై వాటి జీవితమును సాగించుటకొరకు కొన్ని విశిష్ట సంవిధానములను ప్రదర్శించును. ఆశ్రయ వృక్షము యొక్క పట్టలోనికి వేరులు తన్నును. వీటిని నగ్న లేదా ఆలంబిక మూలములు అందురు. విచూషణమూలములని పిలువబడు మరికొన్ని వేరులు గాలిలో వ్రేలాడును. ఈ వేరులపై విలామెన్ అను విశిష్ట జీవకణ స్తరము ఒకటి కప్పి ఉండును. ఈ స్తరమునకు వర్షపు నీటిని, తేమను అతి శీఘ్రముగా విచూషించు శక్తి కలదు. నేలపై పెరుగు వృక్షములకువలె నిర్విరామమైన నీటి సరఫరా వీటికి అందదు కనుక, ఈ పరివర్తనము వాయు జీవులకు చాల ఉపకారకమైనది. ఏలన, విలామెన్ నీటిని అతి శీఘ్రముగ పీల్చుకొనుటయే కాక, ఆ నీటిని చెట్టుయొక్క భావి అవసరములకు నిల్వచేయును. టీనిఫైలమ్ అను వాయుజీవి అగు ఆర్కిడ్‌కు పత్రములు లేవు. ఈ విలామెన్ వేరులు బల్లపరుపుగను, ఆకుపచ్చగను మారి జీర్ణక్రియయందు పాల్గొనును. పరోపజీవులు అను విశిష్ట వృక్ష సంఘములో విశిష్టములైన ఆగంతుక మూలములు ఉద్భవించి, ఆశ్రయ వృక్షము యొక్క జీవకణజాలములను చొచ్చి వాటికి కావలసిన పోషక ద్రవ్యమును సంపాదించుకొనును. స్ట్రైగా, ఓరోబేంకె అనునవి వేరులను ఆశ్రయించు పరోపజీవులు; కుస్క్యూటా కాండ ఆశ్రయములు. లోరాంతస్‌లో హరిత పత్రములు ఉండును. పరోపజీవి నీటిని, లవణములను మాత్రమే పీల్చుకొని, దానికి కావలసిన విశిష్టాహార ద్రవ్యములను నిర్మించుకొనును. అట్టి పరోపజీవులకు ఆంశిక పరోపజీవులు అని పేరు. కుస్క్యూటా, ఓరోబేంకె అనునవి సంపూర్ణ పరోపజీవులు. ఇవి హరితవర్ణమును లేశమైనను ప్రదర్శించవు. కాని, అవి నీటిని, సిద్ధములై ఉన్న ఆహార ద్రవ్యములను చెట్టునుండి గ్రహించును. అవి సెన్నియా లవణోదకమయములైన, జలభరితములైన చిత్తడి నేలలలో పెరుగును. అందువలన వాటి వేరులకు గాలి అందదు. ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములకు కావలసిన ఆక్సిజన్‌ను వేరులు సంపాదించ సమర్థములు కావు గనుక, పై తలమున ఉన్న వేరులనుండి ఊర్ధ్వదిశలో పెరుగు విశిష్టములైన వేరులను పెంచుకొని, గాలిలోనికి పెరుగును. ఇవి తాకుటకు స్పంజివలె ఉండును, ఏలన, వాటియందు వాయుపూరిత అవకాశములు అనేకములు ఉండును. ఇవి భూమ్యంతర్గత వేరుల గుంపునకు గాలితో సంపర్కమును కల్పించును. శింబాజాతి (లెగుమినస్) మొక్కల వేరులపై సూక్ష్మజీవి గ్రంథులు అను కొన్ని ఉబ్బిన స్థలములు ఉండును. ఇందు సూక్ష్మజీవులు నివసించును. సాధారణముగ పచ్చని చెట్టు వాయురూపము ఉన్న నైట్రోజన్‌ను పీల్చుకొనలేదు. కాని, గ్రంథులందు ఉండు సూక్ష్మజీవి సంఘములు నత్రజనిని విచూషించి, గాలిలో ఉన్న నత్రజనిని గ్రహించి యౌగికముల రూపమున స్థిరీకరించి మొక్కకు అందజేయును. ఎకేంతోరిజా అను తాళజాతి వృక్షములలో వేరులు కంటకముల క్రింద పరివర్తనము పొంది, చెట్టును రక్షించును.

కాండము (స్టెమ్): కాండము గాలిలోనికి పెరుగు వృక్ష భాగము. కొంత భాగము నేలలో కప్పబడి ఉండినను దానిని వేరునుండి వేరుగా గుర్తించవచ్చును. ఏలన, దీని పొడవంట పర్వములు, అంతర పర్వములు, పత్రములు, అక్షమును అంటిపెట్టికొనిన ముకుళములు ఉండుటయే కాక, చివరను వేరులకు ఉండు వేష్టనము లోపించి ఉండును. పత్రము ఉద్భవించు స్థలమునకు పర్వము అని పేరు. అంతరపర్వము అనగా రెండు పర్వముల నడిమి చోటు. వేరువలె కాండము కూడ భాజక స్థలముల (మెరిస్టమ్) పెరుగుచుండును. ప్రధాన కాండము దాని చివరన ఉన్న భాజకస్థలములద్వారా పెరుగును. కాని, శాఖలు పర్ణకక్షములనుండు భాజకస్థలములనుండి వృద్ధి చెందును. భాజకస్థలములు మూలవేష్టనమువంటి నిర్మాణముచే కాండములు కప్పబడి ఉండవు. దానిపై చాపము వలె ఒరగు లేత ఆకులు దానికి సంరక్షకములు, ఈ మొత్తపు రచనకు ముకుళము అని పేరు (కాబేజీ యొక్క అను దైర్ఘ్యచ్ఛేదమును పరిశీలించినయెడల ఈ సన్నివేశము విశదమగును). శాఖగా వృద్ధిచెందు ముకుళమునకు శారీరక ముకుళము అని పేరు; పుష్పముగా వికసించు ముకుళమునకు పుష్పముకుళము అని పేరు. సాధారణముగా పత్ర కక్షములోను ఒకే ఒక ముకుళము ఉండును. అత్తిచెట్టులో పత్రకక్షమందు ప్రక్కప్రక్కను రెండు ముకుళములు ఉండును. కెప్పారిస్‌లో రెండుగాని, మూడుగాని ముకుళములు ఒక శ్రేణిలో ఉండును. బ్రయోఫైలమ్‌లో ఆగంతుక ముకుళములు పత్రపుటంచున జనించి, పరిస్థితులు అనుకూలములైనపుడు కొత్త మొక్క

లుగ పెరుగును. కాండములు శాఖలు పెట్టుట, మొక్క మీద ఉన్న ముకుళముల సన్నివేశము, వాటి భావిజీవిత గతి ఈ రెండిటిని బట్టి ఉండును. శాఖల వికాసము రెండు తరగతులుగ ఉండును: మధ్యాభిసారము (రెకమోస్), సామాన్యాకారము (సైమోస్). సరుగుడుచెట్లలో, పైనస్ వంటి శంకువహ వృక్షములలో చివర ముకుళము యావజ్జీవితము ప్రధానాక్షము యొక్క పొడవును పెంచుకొనుచు సక్రియాశీలము (యాక్టివిటీ)గా ఉండును. దానిపై పొడము కక్ష కుళములు అగ్రాభిసార (ఏక్రోపెటల్) క్రమములో వృద్ధిచెందును. అందువలన, వృక్షము శంక్వాకారమువలె కనుపట్టును. ఇట్టి శాఖాభివృద్ధికి మధ్యాభిసారము అని పేరు. సామాన్యరూపములో చివర ముకుళము కాండము యొక్క పరిమిత భాగమున ఏర్పడి పుష్ప విన్యాసము పుష్పము, కంటకము, నులితీగెలు (టెండ్రిల్) పరివర్తనమును చెంది, తరువాతి వృద్ధి ఒకటి లేదా ఎక్కువ సంఖ్య కక్ష ముకుళములచే స్వీకరించబడును. ఎర్ర గన్నేరు (నీరియమ్) మొక్కలో పత్రములు మూడేసి పర్ణమండలముల రూపమున అమరి ఉండును. చివర ముకుళము పుష్పవ్యూహముగా మారును. తరువాత ప్రతి పర్వమువద్దను మూడు పత్రముల కక్షములలో ఉన్న మూడు కక్షముకుళములు వృద్ధిచెందుటచే మూడు శాఖలు ఏర్పడును. దీనిని బహుకేంద్రీయస్తబక శాఖీభవనము లేదా బహూత్పాదక పరిమిత శాఖోత్పత్తి అని అందురు. వాక (కారిస్సా)లో చివర ముకుళము రెండు కంటకములుగా పరివర్తనము చెందును. ఉమ్మెత్తలో పుష్పముగా మారి తరువాతి వృద్ధి పరస్పరాభిముఖములైన రెండు పత్ర శాఖలచే గ్రహించబడును. దీనిని ద్వికేంద్రకీయస్తబక శాఖీభవనము లేదా యుగళోత్పాదక పరిమిత శాఖోత్పత్తి అని అందురు. ద్రాక్ష (విటిస్)లో చివర ముకుళము లతాంకురము క్రింద మారును. ప్రత్తిచెట్టులో పుష్పముగ పరివర్తించును. తరువాతి వృద్ధి ఒకే ఒక కక్ష ముకుళముచే గ్రహించబడును. దీనిని ఏకకేంద్రకీయస్తబక శాఖీభవనము లేదా ఏకోత్పాదక పరిమిత శాఖోత్పత్తి అని అందురు, ఇది గుచ్ఛపద్ధతిని పోలి ఉండును. కాని, గుచ్ఛపద్ధతిలో కాండమంతయు ఒకే ఒక చివర ముకుళము యొక్క క్రియాశీలతవలన ఏర్పడును. కాని, ఇందు కక్ష ముకుళ పరంపర యొక్క క్రియాశీలత వలన ఏర్పడును. ఒక ప్రక్కనుండి చివర ముకుళము ఎప్పటికప్పుడు లోపించినయెడల దీనికి సర్పిలస్తబకము అందురు. ఇట్టి లోపము రెండు ప్రక్కల ఏకాంతరముగ సంభవించునేని వృశ్చిక స్తబకము అని పేరు.

వాటి కాండముల ఎత్తు, స్వభావము ఈ రెండింటిని బట్టి వృక్షములు వర్గీకరించబడును. చిన్న కాండములు గల మొక్కలను నిష్కాష్ఠములు అందురు. ఈ కోమలములు అగు మొక్కలు ఒక సంవత్సరముపాటు జీవించినచో వాటికి సాంవత్సరికములు లేదా ఏకవార్షికములు అని పేరు. రెండు సంవత్సరములు జీవించిన అవి ద్వివార్షికములు; రెండేండ్లకన్న ఎక్కువ జీవితకాలము ఉన్నవాటిని బహువార్షికములు అందురు. పరిమాణములో పెద్దవి, ఆమూలము శాఖలను పెంచుకొను వాటిని క్షుపములు అందురు. ఉదా: మందార, గులాబీ, సంపెంగ, మామిడి, మఱ్ఱి వంటి ప్రధాన స్కంధము కలిగిన బహువార్షిక భూరుహములకు వృక్షములు అని పేరు. తాళజాతి వృక్షములలో ప్రధాన కాండము శాఖారహితము, పత్రమకుటవహము, దీనిని సమూలస్కంధము (కాడెక్స్) అందురు. గడ్డిమొక్కల కాండము సంయుక్త పర్వములను వహించును. దానికి తృణకాండను అని పేరు. వాటి బరువును అవి మోయగల, నిటారుగా పెరుగునవియు అగు వృక్షములను ద్రుఢకాండములు అందురు. వాటంతటవి నిలువుగా పెరగలేని వృక్షములను దుర్బల కాండములు అందురు. దుర్బల కాండములగు ఈ మొక్కలు ఆధార సహాయమున తిన్నగా పెరుగువాటికి ఆరోహకములు అని పేరు. ఉదా: బీర, అనప మొదలైనవి. ఒకేచోట వేరుదన్ని నేలపై సమతలమందు వ్యాపించునవి ట్రిబ్యులస్, ట్రయాంతేమా వంటి వాటిని భూశయ వృక్షములు అందురు. భూశయ వృక్షములు ప్రతి గుంపువద్ద వేరులు తన్నినచో (ఉదా: లిప్పియా, సరస్వతిచెట్టు) వాటికి ప్రసారిణులు లేదా ధావనులు (రన్నర్స్) అని పేరు.

కాండములు అన్నియు గాలిలోనికి పెరగవు. కొన్ని మొక్కల కాండములు అన్నియు లేదా కొద్ది సంఖ్య భూమ్యంతర్గతమై ఉండును. గాలిలో పెరుగునవి, భూమ్యంతర్గతమైనవి పరివర్తనములను చూపును. అల్లము, పసుపు, కృష్ణతామర భూమ్యంతర్గతమైన కాండము. ఇందు పొడవుగను, క్షితిజ సమాంతరముగను, ఏకరాశి దళసరితనమును కలిగి ఉండును. వీటిలో ఆహారపు నిల్వలు ఉండును. ఇటువంటి కాండమునకు 'కందము' అని పేరు. సైప్రస్ పెరస్, రోటండెస్‌లో కందము పూసలపేరువలె కనిపించును. పరిమిత ప్రదేశములలో ఆహారపు నిల్వలు ఉండుటచే పూసల రూపమును దాల్చును. బంగాళాదుంపలో భూమ్యంతర్గత శాఖల అగ్రములు ఆహారపు నిల్వలు అగుటచే గోళాకారమును దాల్చును. వాటిపై తలములందు 'కన్నులు' ఉండుటవలన వాటిని కాండములని

గుర్తించవచ్చును. ప్రతి 'కన్ను' గోడకు తగిలించిన అలమర వంటి పత్రపుచ్ఛమును, ఒక కక్షముకుళమును కలిగి ఉండును. ఎమార్ఫోఫేలస్‌లో కాండము అంతయు కందము అగును. ఇది నేలలో తిన్నగ పెరుగును. ఇందు ఒక సుస్పష్టమైన శిఖరస్థ ముకుళము ఉండును. ఆగంతుక మూలములు కాండము అంతట జనించును. దీనికి మొక్కజొన్న అని పేరు. ఉల్లిచెట్టులో కాండభాగము చాల సన్నగిలి చిన్న పళ్లెమువలె కనిపించును. పత్రమూలములు సమకేంద్రకములుగా ఉండి, ఒకదానిలో ఒకటి కప్పుకొనుచు ఆహారమును నిల్వచేయును. దీనికి గోళకము అని పేరు. పోలియాంతస్ నేలలో ఉన్న కాండము దంటునకు, గోళమునకు మధ్యన ఉండును. ఆహారమును నిల్వ (దుంప) చేయుటయేకాక, నేలలోని కాండములు చెట్టును జంతువులనుండి కాపాడును. అననుకూల సమయముల మొక్క యొక్క గాలిలోనికి పెరిగిన భాగములు నశించగా, నేలలోని భాగములు ఋతువు ఋతువునకు మిగిలి ఉండును. ఇవి కూడ మొక్క యొక్క కాయిక పునరుత్పత్తికి సహాయపడును. కాండము యొక్క ఏ భాగమైన కక్షముకుళముతో కూడి, కాయికముగా మొక్కను పునరుత్పత్తి చేయును.

చాల మొక్కలు గాలిలోనికి పెరిగిన కాండభాగముల పరివర్తనను చూపును. నూల్‌కోల్‌లో వాయుకాండము ఆహారద్రవ్యమును నిల్వచేయుచు దుంపవలె పరిణతిని చెందును. బ్రహ్మజెముడు, పాలబొట్టుచెట్టు జాతిలో పత్రములు బాష్పీభవన ప్రక్రియను తగ్గించుటకు చిన్నవియై, కాండము ఆకుపచ్చనై, కొన్ని పత్రముల చదునై జీర్ణప్రక్రియను నడుపును. అట్టి హరితకాండమునకు పర్ణకాండము (ఫిల్లోక్లేడ్) అని పేరు. శతావరిలో పర్ణములు పొలుసెక్కి ఉండును. ప్రతి శల్కపత్ర కక్షయందును ఫిల్లోడ్లు అను ఒక అంతర పర్వముగల చిన్న హరిత పత్ర శాఖలు ఉద్భవించును. కొన్ని ఆరోహక వృక్షములలో (విటిస్ వంటివి) చివర ముకుళము లతాగ్రముగా మారును. పేసిఫ్లోడా (బొప్పాయి వర్గము) లో కక్షముకుళము లతాగ్రముగా మారును. అర్టాబోట్రిస్‌లో చివర మొగ్గ, హాంగోనియాలోని కక్షముకుళములు కొక్కెములుగా మారి, ఆరోహణమునకు సాయపడును. వానిమ్మలో, కామిఫారాలో కక్షముకుళములు వృక్షరక్షణము కొరకు ముండ్లుగా మారును. ఒకప్పుడు కాయిక పునరుత్పత్తికి సహకరించు నిమిత్తము శాఖలు పరివర్తనము చెందును. చేమంతిలో నేలలో దాగి ఉన్న కాండమునుండి ప్రత్యేక శాఖలు ఉద్భవించి గాలిలోనికి పెరుగును. వీటిని చూషకాంకురములు అందురు. కిత్తలిలో పుష్పములు గొడ్డువి; వీటి స్థానమున ప్రత్యేక శాఖలు పొడమును. ఇవి వదులుగ అంటిపెట్టుకొని ఉండి, ఏ మాత్రము కదలికచేనైన రాలిపోవును. ఇవి చెట్టును కాయకముగ ఉత్పాదించును. అట్టి శాఖలకు పత్రకందము లేదా లఘులశునము (బుల్‌బిల్) అని పేరు. ఇవి కొన్ని గడ్డి మొక్కల వాడిమొనలపై కూడ పెరుగును. ఈ చెట్ల పుష్పములు కూడ కక్షముకుళముల పరివర్తనములు.

పత్రము (లీఫ్): పత్రములు అనగా సాధారణముగ జీర్ణప్రక్రియను, బాష్పోచ్ఛ్వాసమును నడుపు కాండాను బంధములు. చిక్కుడుఆకు వంటి సంపూర్ణ పత్రము నాలుగు భాగములు కలది; పత్రాధారము, పర్ణచ్ఛదము, వృంతము, పర్ణతలము. ఇందు ఒకటియో, ఎక్కువో భాగములు లుప్తములు కావచ్చును. ఉదా: పొగాకులో వృంతము, పర్ణచ్ఛదము ఉండవు. కాండమునకు పత్రమును సంధించునది పర్ణమూలము. శింబా జాతి మొక్కలలో ఇది ఉబ్బి ఉండును. దీనికి పుష్పపర్ణతలము (పల్వినస్) అని పేరు. వేడిగల రోజునగాని లేదా రాత్రి ముఖమునగాని పత్రములలో పర్ణచ్ఛదములు లతాగ్రములుగ రూపొంది ఆరోహణ సహకారులు అగును. అల్లములో ఇవి రక్షణార్థము కంటక పర్ణములవలె పరివర్తించును. బటాణీలో ఇవి పెద్దవిగను, పర్ణ సదృశములుగను ఉండును. ఇవి జీర్ణప్రక్రియయందు సహకరించును. పర్ణవృంతము స్తూపాకార నిర్మాణము. ఒకప్పుడు గట్టిగను, మరొకప్పుడు గుల్లగను (బొప్పాయి) లేదా అప్పుడప్పుడు పక్షములు కలిగి (దబ్బ)యు ఉండును. చంద్రచెట్టు (అకేసియా మెలనోజైలాన్) - (నిర్జల ప్రదేశ రుహములు) పత్రఫలకము చిన్నదై, పత్రవృంతము (పెటియోల్) జీర్ణకార్య నిర్వహణమునకు బల్లపరుపై, ఆకుపచ్చగ ఉండును. క్లిమాటిస్‌లో పత్రవృంతము లతాగ్ర రూపమును గ్రహించును. పత్రవృంతములు లేని పత్రములను వృంతరహితములు (సెసైల్) అందురు. ఆకుపచ్చనై వెడల్పుగ విస్తరించిన పత్రభాగమును పత్రఫలకము అందురు. అది సరళముగగాని, భాగశః లేదా సంపూర్ణముగగాని విభక్తమై ఉండును. భాగశః కత్తిరించబడిన పత్రఖండము కలది అనబడును. పత్రఫలకము చిన్న పత్రముల క్రింద కత్తిరించబడి ఉన్నప్పుడు ఆ పత్రమునకు సంయుక్తపత్రము అనిపేరు. పొడవైన పత్రఫలకము యొక్క రెండు ప్రక్కల పత్రఖండములు అమరి ఉన్నప్పుడు (ఆవచెట్టులోవలె) ఆ పత్రమును పత్రసహిత ఖండములు కలది అందురు. పత్రఖండములు పత్రఫలకము

యొక్క అంచులందు చేతి వ్రేళ్ళవలె అమరి ఉన్నప్పుడు ఆ పత్రమును కరతలాకృతి ఖండములు కలది అందురు (ఉదా: పొట్ల). ఇటులనే ప్రక్కలగాని (వేప), శిఖరమునగాని సూక్ష్మపత్రకముల అమరికను పట్టి పత్రములను పక్షయుత, పక్షసహిత సంకీర్ణత్వము కలిగినదిగను లేదా చేతివ్రేళ్ల అమరికవలె సంకీర్ణములుగను వర్ణింతురు. డెలోనిక్స్‌లో పత్రములు పక్షయుత సంకీర్ణతను కలిగి ఉండును. మిమోజా (నిద్రాభంగి) లో పత్రము చేతివ్రేళ్ల వలె ద్విసంకీర్ణత్వమును కలిగి ఉండును, లిమ్నోపిల్లా, సెరోపిల్లా వంటి సగము నీటిలో మునిగి ఉన్న, మునిగి ఉన్న భాగము పైన ఉన్న పత్రములు విచ్ఛిన్నములై దారముల వలె ఉండును. గాలిలో ఉన్న భాగము పైన ఉన్న పత్రములు పెద్దవిగను, సంపూర్ణములుగను ఉండును, ఇట్లు ఒకే చెట్టుపై రెండు రకముల పత్రముల ఉనికికి విభిన్న పత్రోత్పత్తి (హెటరో ఫైలీ) అందురు.

లేతైమస్ పత్రము అంతయు, బటాణిలో పత్రకవులు (లీఫ్ లెట్స్) లతాంకురములుగ పరివర్తించును. పొత్తి (లాంగలిక - గ్లోరియోసా సుపెర్బా) చెట్టులో పత్రాగ్రము తీగకింద మారును. నేలలో సామాన్య వృద్ధికి సరిపడని నైట్రేట్ సంపద గల చిత్తడి మన్ను నేలలలో, అనూప (జలప్రాయ) ప్రదేశములలో జీవించు వృక్షవర్గము ఒకటి కలదు. ఈ మొక్కలు తమపై ప్రాలు పురుగులను బంధించి, వాటిలో ఉన్న నైట్రోజన్(నత్రజని)ఆహార పదార్థములను జీర్ణించుకొనుటకు అనువైన ఆకారములను గ్రహించును. వీటికి 'కీటకభుక్కులు' అని పేరు. డ్రాసిరా (మక్షికా మారక)వర్గములో పత్రము స్పేట్యులా(చెంచా)ఆకారము కలిగి, సూక్ష్మగ్రాహులగు తంతుకముల (టెంటికల్స్) ను కలిగి ఉండును. వీటికి సూర్యుని వెలుతురులో మెరియు అగ్రములు ఉండును. వీటిచే ఆకర్షింపబడి పురుగులు పత్రముపై ప్రాలును. వాటి స్పర్శతంతువులు పత్రముపై వొంగి, కొన్ని జీర్ణ రసముల స్రవించును. ఈ రసము ఆకుయొక్క మెత్తని భాగములను జీర్ణించుకొనును. నెపెన్థిస్, సర్రోనియాలలో పత్రము చిన్న కలవుగా మారును. ఇందు జీర్ణ రసములతో కూడ కొంచెము నీరు ఉండును. పురుగులు దానిలో పడి మునిగిపోయి, జీర్ణములు అగును. యుట్రిక్యులేరియాలో పత్రకములు (చిరుపత్రములు) సంచుల కింద మారును. వీటికి లోపలికే తెరచుకొను బోను తలుపులు ఉండును. డయోనియేలో పత్రమందు పుస్తకమువలె మూసికొనిపోగల రెండు తలుపుల వంటి పత్రములు ఉండును. పత్రము సూక్ష్మగ్రాహి. ఇందలి ఆకర్షక యంత్రము మూడు మీటలవంటి రోమములు ప్రతి పత్రపుటమునందును ఉండును. పత్రపుటంచు దంతములవలె కొనలుదేరి ఉండును. ఒక కీటకము మీటయొక్క రోమములను తాకిన వెంటనే పత్రపు రెండు సగములును వెంటనే మూసికొనిపోవును. ఈ స్థితిలో అంచున ఉన్న దంతములచే ఈ పత్రము రెండు అంచులును ఒకదానివొకటి కరచి పట్టుకొనును. ఇట్లు మూసికొనిపోయిన పత్రము బందీ చేయబడిన పురుగు చుట్టు ఒక తాత్కాలిక జీర్ణము ఏర్పడును. పత్రతలముపై ఉన్న జీర్ణగ్రంథులు వాటి ఎన్‌జైములను వెలిపెట్టును. జీర్ణక్రియ ముగిసిన వెంటనే పత్రపుటము మరల విప్పారును.

పత్ర విన్యాసము (ఫైలోటాక్సి) : పత్రము కిరణజన్య సంయోగక్రియను నిర్వహించుటకు సూర్యకాంతి దానిపై సంపూర్ణముగా పడవలెను. నీడబారిన ఆకులు సవ్యముగ కర్బన పచన కార్యమును నిర్వహించ లేవు. ఈ పనికై కాండముమీద పత్రములు ఒక పద్ధతి ప్రకారము అమరి ఉండవలెను. ఈ ప్రక్రియకు పత్రవిన్యాసము అని పేరు. ఈ విన్యాసము ప్రధానముగ మూడు రకములుగా ఉన్నవి. ఏకాంతర, అభిముఖ, బహుముఖ లేదా చక్రీయములు. ఈ విన్యాసమునకు ప్రధాన వర్గీకరణ మహత్వము ఉన్నది. కుటుంబములలో లేదా ఉన్నత తరగతులలో మారదు. ప్రతి పర్వమువద్ద ఒకే పత్రము ఉద్భవించినచో ఈ విన్యాసమునకు ఏకాంతర లేదా సర్పిలము అని పేరు. ప్రతి పర్వమువద్ద ఒకే పత్రము మొలచినను విన్యాసము యాదృచ్ఛికము (క్రమరహితము) కాదు. రామాఫలము (అనోనా)లో, ఈ విజాతికి చెందిన ఇతర అనోనేసియాలలో, గడ్డిమొక్కలలో ప్రతి మూడవ పత్రము ఒక వరుసలో ఉండును. ఈ విన్యాసమందు పత్రములు నియత పంక్తులలో ఉండును. మీదమీదకు అమరి ఉన్న పత్ర పంక్తులు రెండు వరుసలలో ఉండును. ఈ పత్రములకు ఆర్థోస్టిచ్ (సంధి) అని పేరు. రెండు వరసల విన్యాసమునకు - అనగా అక్షమునకు ఇటునటు అమర్చబడిన పత్ర విన్యాసము - బైఫారస్ విన్యాసము అని పేరు. సైపరస్ చెట్టులో మూడు, మందారలో అయిదు ఆర్థోస్టిచ్‌లు కలవు. పత్రమునకు, పత్రమునకు మధ్య కాండము ఉండును గనుక మీది దాని నీడ కింది పత్రముపై పడదు. ప్రతి పర్వమువద్ద మొలిచినయెడల ఆ విన్యాసము అభిముఖ లేదా విరుద్ధ విన్యాసము అగును. ఈ విన్యాసము రూబియేసీయే, అకాంతేసీయే, అస్క్లిపియడేసీయె మొదలగు చెట్ల లక్షణము. మిక్కిలి సాధారణముగ మీది పర్వము దగ్గర మొలచిన రెండు ఆకులును, కింది పర్వము వద్ద మొలచిన ఆకులకు లంబకోణదిశలో ఉండును. దీని

పర్యవసానముగ నాలుగు అర్థోస్టిచ్‌లు ఉండును. దీనిని తిర్యక్‌పత్ర (డెకసేట్) అభిముఖ విన్యాసము అందురు. రంగూన్ మల్లె (క్విస్‌క్వాలిస్)లో రెండే అర్థోస్టిచ్ (నిలువు వరుస)లు కలవు. ఈ విన్యాసములో శాఖల క్షితిజ సమానాంతర విన్యాసము కారణమున పత్రములపై నీడ పడదు. ప్రతి పర్వమువద్ద రెండుకన్న ఎక్కువ ఆకులు మొలచినయెడల విన్యాసమునకు బహుముఖ లేదా మండలాకార విన్యాసము అని పేరు. ఉదా: నీరియమ్ (ఎర్రగన్నేరు, కరవీరము). విధిగా మీది పర్వమువద్ద ఉన్న పత్రములు క్రిందిదానిమీద ఉన్నవాటికి ఏకాంతర సంబంధమును చూపును. దీని ఫలముగ ప్రతి పర్వమువద్దను అర్థోస్టిచ్‌ల సంఖ్య పత్ర సంఖ్యకు ద్విగుణముగ ఉండును. పైన చెప్పినవేకాక, నీడను ఒత్తిగిలించుటకు ఉపాయములు కలవు, ఉమ్మెత్తలో, మిరాబిలిస్ (జాలప్ చెట్టు)లో పెద్ద ఆకులు విడిచిపెట్టిన ఖాళీస్థలములను చిన్నఆకులు ఆక్రమించును. దీనివలన చెట్టు ఆకులు ఖాళీలులేని హరిత తలమును ప్రదర్శించును. దీనిని పత్రచిత్రము (లీఫ్ మొజాయిక్) అందురు. కొన్ని కోమల కాండములు మొక్కలలో [ఉదా: ఎలిఫెన్‌టోపస్ (గోజిహ్వా)] పర్వాంతరములు అణచివేయబడును. ఆకులు నేలపై పుష్పముల విధమున వ్యాపించును. వీటికి పుష్పగుత్తి (రోసెట్టి) మొక్కలు అందురు.

తీగెలు (లతలు - క్లింబర్స్): లతలు దుర్బల కాండములు. ఇవి నేలలో లగ్నమై ఉండుటయేకాక, నిటారుగా నిలవబడుటకు ప్రక్కన ఉన్న ఆధారములను ఆశ్రయించును. స్వరూపశాస్త్రదృష్టిలో ఇవి ఒక ప్రత్యేక తరగతికి చెందినవి. తిన్నగా పెరుగు చెట్లలో కాండము బలముగా ఉండును. కొన్ని పెద్ద వృక్షములలో ఈ కాండము ఆకులను; ఇతర అనుబంధములను భరించి, వాటిని తగిన రీతిని వెలురునకు ఎదుట బెట్టుటకై విస్తారముగా శక్తిని ఉపయోగించుకొని, పెద్దవిగా పెరుగును. లతలలో చెట్టు చాలా పొడవుగా ఉన్నను కాండము చాల సన్నగా ఉండును. ఏదో ఒక ప్రాకెడి విధానము ద్వారా లతకూన లేదా ముల్లు లేదా వ్రేళ్ల ద్వారా ఊర్ధ్వస్థితిని అందుకొనును. ఈ స్థితి సంపాదనకు ఏమంత శక్తి ఉపయోగపడదు.

ఆరోహణ ఉపాయములనుబట్టి లతలు విభిన్న వర్గములలోనికి విభజించబడినవి. చిక్కుడు, కామలత (కామోక్లిట్), మల్లె మొక్కలలో కాండము సన్నగా, కోమలముగా - ముఖ్యముగ కొనలు మృదువుగా వంగుటకు వీలుగా - ఉండును. స్వల్పముగా వృద్ధిచెందిన ఆకులు గల దీర్ఘ కాండము గాలిలో చక్రాకార చలనములను చేయుచుండును. ఏదేని కర్రవంటి గట్టివస్తువుగాని లేదా ఇంకొక చెట్టు కాండముగాని తగిలినచో దాని చుట్టు తన శరీరమును చుట్టబెట్టుకొనును. ఇందుకు వీటిని వల్లులు లేదా తిరుగుడు తీగెలు (ట్వైనర్స్) అందుము. చాల వల్లులు ఆధారమునకు అపసవ్యదిశలో (ఆంటీక్లాక్‌వర్స్) చుట్టబెట్టుకొనును. పెండలము (డయోస్కోరియా) మట్టుకు సవ్యదిశలో చుట్టబెట్టును. నమ్రగుణము, సూక్ష్మగ్రాహి కాండము తప్ప మరియే ఇతర ఆరోహణ సాధనములు వల్లులకు ఉండవు. ముసలితనములోకూడ కాండ నమ్రతను రక్షించుకొనుటకై కాండ స్తంభము తిన్నగా పెరుగు వృక్షములలో వలెగాక, భాగముల కింద విభజించబడి ఉండును. తిన్నటి వృక్షములలో ఇవి కొనవరకు స్తూపాకారమును గ్రహించును. పోతాస్, తమలపాకు, ఐవీ వంటి లతలు ఆగంతుక మూలముల సహాయమున ప్రాపుకు చుట్టుకొనును. తమలపాకు చెట్టులో మూలములు పర్వము (కణుపు)ల వద్ద మొలచును. మరికొన్నిటిలో కాండము యొక్క అథస్తలము అంతటను మొలచును. ఈ మూలములు వెలుతురుకు ఎదురు దిక్కునకు మళ్లును. ఇవి ఆధారవృక్షముయొక్క పైపట్ట (బెరడు)లో వెలుతురుకు చొరరాని పగుళ్లలోనికి దూరి చెట్టుయొక్క ఊర్ధ్వస్థితిని నిలబెట్టును. ఐవీచెట్టులో వేరులు ఒక బంకవంటి పదార్థమును వెలిబెట్టును. ఇది గాలితాకుడుకు గట్టిపడి, కాండముయొక్క ఆరోహణకు సహాయపడును. అందుచేత, ఈ చెట్టు గాజుపలకలవంటి నున్నని తలములను సహితము అంటుకొని పైకి ఎక్కగలదు.

కొన్ని మొక్కలు లతాగ్రము లేదా నులితీగె (టెన్‌డ్రిల్) అను ఒక ప్రత్యేక అవయము సహాయమున ఆధారములకు ఎగబ్రాకును. ఈ లతాగ్రములు స్వరూపములో అన్ని మొక్కలలో సదృశముగ ఉండదు. కాని, వివిధ వృక్షభాగముల పరివర్తన ఫలము. ద్రాక్ష (విటిస్)లో చివర ఉన్న ముకుళము మారి లతాగ్రము అగును. జూకామల్లి (పాసిఫ్లోరా)లో సహాయక ముకుళము లేదా గ్రీవపుమొగ్గ, అడవి బఠాణి (లాథైరస్)లో పత్రమంతయు, ఫిరంగి (స్మైలాక్స్)లో పత్ర పుచ్ఛము (స్టిప్యూల్), క్లిమాటిస్‌లో పత్రవృంతము (పెటియోల్), గ్లోరియోసాలో పర్ణాగ్రము నులితీగె (టెన్‌డ్రిల్)గా మారును. తిరుగుడు తీగ లేదా వల్లుల కాండమువలె ఈ నులితీగె కూడ సూక్ష్మగ్రాహి. అందువలన ఇది ఆధారమును తాకి దానిచుట్టు చుట్టుకొనగలదు. మిక్కిలి సూక్ష్మగ్రాహులగు లతాగ్రములు దోసజాతి (కర్కరీ

వర్గము)లో కనుపట్టును. వీటిలో ఇవి సాధారణముగా శాఖలను పెంచుకొనును. లతాగ్రము గాలిలో చాక్రిక చలనములను చేయుచుండును. ఏదయినా కఠిన పదార్థమును తాకినపుడు అది ఆధారమును ఒక స్ప్రింగువలె చుట్టుకొనును. ఆధారమునకు, తీగ కాండమునకు మధ్యన ఉన్న భాగము ఒక స్ప్రింగువలె చుట్టుకొనును. ఈ భాగము స్ప్రింగువలె ఆచరించి గాలిచే గలుగు మొక్కయొక్క ఆకర్షణను నిరోధించును.

పైన చెప్పిన లతాగ్రములు చుట్టుకొను స్వభావము కలవి. ఏంపిలోప్సిస్‌లో లతాగ్రమునకు శాఖలు ఉండును. శాఖయొక్క కొన కఠినవస్తుతలమును తాకినపుడు అది పళ్లెమువలె విస్తరించి, ఒక బంకవంటి ద్రవమును వెలిబెట్టును. దీనితో అది ఆధారమునకు అంటుకొని ఉండగలదు. ఈ మొక్కకూడ ఐవీవలె గాజుపలకలకు ఎగబ్రాకగలదు.

కొన్ని మొక్కలు ఎక్కువ కాష్టమయములైనవి కొక్కెముల, కంటకముల సహాయముతో ఆధారమునకు ఎగబ్రాకును. వీటికి చెదిరిన కొక్కెములు (స్ట్రాగ్లరులు) అని సాధారణ నామము. కాష్టమయమై రెండుసారులు వంకర తిరిగి ఉండును. అవి లేతగా ఉన్నప్పుడు సూక్ష్మగ్రాహులుగా ఉండును. పెరిగి పెద్దవైనప్పుడు అవి దార్ఢ్యము కలవి అగును. అందువలన మొక్కయొక్క భారమును సన్ననైన లతాగ్రముకన్న ఎక్కువ బలముతో వహించగలదు. హ్యూగోనియాలో శాఖయొక్క కింది పత్రములకు చెందిన అక్షముపై మొలచిన రెండు ముకుళములును కొక్కెములుగ మారును. తీగెసంపెంగ (ఆట్రాబాట్రిస్)లో పుష్పవిన్యాస వృంతము (పిడంకిల్)లో కొక్కెము అగును. తుమ్మ, వెంటిలాగో జాతులలో కొన్ని కొమ్మలే కొక్కెములవలె పనిచేయుచు, వాటి శరీరముతో ఆధారమును చుట్టుబెట్టును.

ముండ్లు గల తీగలు ఆధార శరీరములోనికి తమ ముండ్లను ప్రవేశపెట్టి పైకి ప్రాకును. మొక్కను దృఢముగా ఉంచుటకు సాధారణముగ అవి రెండు వంకరలు తిరిగి ఉండును. గులాబిమొక్కలో కంటకములు కాండముపై మొలచిన ఉపవృద్ధులు. ఇవి కాండము అంతట వ్యాపించి ఉండును. రేగు (జిజైఫస్), కెరోతోబియమ్ మొక్కలలో పత్రపుచ్ఛములే ముండ్లుగా రూపాంతరము చెందును. కెరోతోబియమ్‌లో కంటకములు రెండు వంకలు తిరి ఉండును. ఇవి లేతగా ఉన్నప్పుడు సన్నముగా ఉండి, ముదిరినకొద్ది ఎక్కువగా కాష్టమయములు అగుటయే కాక, మూలమువద్ద పెరిగి బలిష్టములు అగును. బోగిన్‌విల్లియాలో ముండ్లు కొంచమే మలి వంకరను చూపును. ఇవి పరివర్తిత అక్ష ముకుళములు. పైన చెప్పిన లతలు కాష్టమయములు అయినప్పుడు వాటికి కాష్టలతలు అని పేరు. వీటిని అడవులందు నిలువుగా పెరుగు వృక్షములకు త్రాళ్లవంటి (బడ్ల - లయేనుల) కాండములను పెంచికొని ఎగబ్రాకుచుండును. ఈ బడ్లు (లయేనులు) ఆవృత బీజ వృక్షములలో, వివృత బీజవృక్షములలో ఎక్కువగా కాననగును. నీటమ్ మొక్క ఒక్కటే కాష్టలత. కొన్ని కాష్టలతలు మిక్కిలి పెద్దవిగా పెరిగి - ఉదా: అడ్డాకు (బాహినియా వాహ్లీ), కకుభము, కోవిదారము - ఆధార వృక్షమును పడద్రోయును. తిరుగుడు తీగె లయేనుగా అయినపుడు, అది పెరిగినకొద్ది ఆధార వృక్ష కాండమందు లోతైన నరదిలు (గంట్లు) కోసి ప్రాపు చెట్టును చంపుటయో, పాడుచేయుటయో సంభవించును. తీగె శాఖలకు ఎగబ్రాకి, దాని ఆకులు ఆధార వృక్షపు ఆకులపై విస్తరించి, ఆధారవృక్షము బలసుచెడి నశించిపోవును.

పుష్పము: లైంగిక పునరుత్పత్తిని సంభవింపచేయునది పుష్పము. సాధారణముగ అది పత్రగ్రీవములోగాని లేదా పత్ర సదృశ నిర్మాణమైన పుష్పపుచ్ఛము (బ్రాక్ట్) లో గాని ఉద్భవించును. పుష్పపుచ్ఛము సాధారణముగ పొలుసు దేరి ఉండును. అడ్డసరము (ఆడుతోడా) లో, ఇతర అకాంతేసియాలో అది పెద్దదిగను, పత్రాకారము (పోలియేసియస్) గను ఉండును. బోగిన్‌విల్లియాలో పుష్పములే చిన్నవి. మూడు పుష్పముల గుత్తి మకుట దళాకార (పెటలాయిడ్) రూపము గల మూడు పెద్ద పుష్పపుచ్ఛములచే అంతరిత లేదా కక్షాంతరిత (సబ్‌టెన్‌డిడ్) మై ఉండును. క్రోటలేరియాలోవలె పుష్పపుచ్ఛముకాక పుష్పవృంతము (పెడిసెల్) పై ఒక చోట లఘు పుష్పపుచ్ఛములు (బ్రాక్టియోల్స్) అను పేరు గల రెండు మూడు సంవిధానములు, లఘు పుచ్ఛరహితపుష్పములు అను పేరుగలవి ఉండవచ్చును. మందారలో రక్షక పత్రావళి (కాలిక్స్) క్రింద ఉన్న పుటదళోపరి పుచ్ఛము (ఎపికాలిక్స్) లు ఒక మండలముగా ఏర్పడి, అనేకమైన లఘు పుష్పపుచ్ఛముల వంటి సంవిధానములు అనేకములు ఉండవచ్చును. పుష్పపుచ్ఛము, పుష్పవృంతము మొగ్గగా ఉన్నదశలో పుష్పమును సంరక్షించు పనిచేయును. సంహత పుష్పవిన్యాసములో శిరములు, శిరోగుచ్ఛములలో (స్తబకములు) పుష్పవిన్యాసమును కప్పి, వృంత పత్రచ్ఛదములు ఉండును. ఉదా: నీరుల్లి, సూర్యకాంతము. హెలిక్రిసమ్‌లో పొలుసుల వంటి రంగురంగుల పుష్పపుచ్ఛములు కల పెక్కు పరిచక్ర పుచ్ఛావళులు కనిపించును.

వాటిని శాశ్వతములు అని అందురు. కొబ్బరిలో యావత్ పుష్పగుచ్ఛమును తన గ్రీవములో పొదవి కాపాడుచు, చేవదేరిన ఒకే ఒక పుష్పపుచ్ఛము ఉండును. దానికి మొవ్వ (స్పేత్) అని పేరు. అరటిలో అనేకములగు రంగులు గల మొవ్వలు ఉండును. పుష్పములో పుచ్ఛమునకు అభిముఖముగ ఉన్న పార్శ్వము పూర్వ (ఆంటీరియర్) పార్శ్వము: పుష్ప విన్యాస గ్రీవమునకు అభిముఖముగ ఉన్న పార్శ్వము ఉత్తర పార్శ్వము. పుష్పపుచ్ఛములు, లఘు పుష్ప పుచ్ఛములు మొగ్గదశలో పుష్పమును కాపాడును.

ఉమ్మెత్త పుష్పము వంటి జాతి ప్రతినిధి అగు పుష్పములో నాలుగు భాగములు ఉండును. 1. రక్షక పత్రముల వలయము - దీనికి రక్షక పత్రావళి (కాలిక్స్) అని పేరు; 2. ఆకర్షణ పత్రముల వలయము - దీనికి ఆకర్షణ పత్రావళి (కొరోల్లా) అని పేరు; 3. కేసరముల వలయము - దీనికి కేసరావళి (ఆన్డ్రీసియమ్) అని పేరు; 4. ఫలదళముల (కార్పెల్) వలయము - దీనికి అండకోశము (జైనీసియమ్) అని పేరు. మీది రెండు వలయములును బీజోత్పాదనలో ప్రత్యక్షముగ పాలుగొనవు. అందుకు అవి అప్రధానములు అనబడును. కేసరావళి, పుష్పములో పురుషాంగము; అండకోశము - స్త్రీ అంగము. వీటివలననే బీజోత్పత్తి జరుగును. కాబట్టి, అవి పుష్పములో ప్రధానాంగములు. చాల ఆవృత బీజ వృక్షములలో పుష్పములు ఉభయ లింగములు. గుమ్మడి విజాతిలో, తాళ విజాతిలో పుష్పములు ఏకలింగములు - అనగా కేసరములుగాని, ఫలదళములు గాని వహించును.

పుష్పవృంతము అగ్ర భాగమున పుష్పవలయములు అమరి ఉండును. ఈ భాగమును పుష్పాసనము (తాలమస్) అందురు. అనేకములగు పుష్పములలో ఇది చాల సంగ్రాహితము (కన్డెన్సెడ్). అందువలన పుష్పావయవభాగములు చాల దగ్గరగా ఉండును. జిల్లేడు పుష్పములోని పుష్పాసనము పర్వములను, ఆంతర పర్వములను శాకీయ (వెజిటేటివ్) శాఖల్లోవలె కనపరచును. సీతాఫలము (ఎనోనా), కుక్కవామెంట (క్లియోమే) మొదలగు వాటిలో పుష్పాసనము శంకువు రూపమును గాని, బిళ్లల రూపమునుగాని ధరించును. దీని చివరను అండాశయము అమరి ఉండును. వీటిలో అండాశయము ఊర్ధ్వస్థితము అనియు, పుష్పము అధఃకింజల్కము (హైపోగైనస్) అనియు చెప్పబడును. అండాశయమునకు రక్షణ చాలినంత లేదు. అధఃకింజల్క పుష్పములను చాల అపరిణతములు అని తలచబడుచున్నది. శింబాజాతి (లెగుమినేసియా), రోసేసియా మొక్కలలో పుష్పాసనము చేతి గడియారపు మూత ఆకారము, బల్లపరుపునుండి పాత్రాకార రచనను కలిగి ఉండును. వీటి మధ్యను అండాశయము అమరి ఉండును. అటువంటి పుష్పములను పరికింజల్కము (పెరిగైనస్) లు అందురు. ఇట్టి పుష్పములలో అండాశయనకు ఎక్కువ రక్షణ కలదు కనుక, ఇవి ఎక్కువ పరిణతిని అందుకొనినవి. ఇవి దోసజాతిలో, కంపోజిటే (సంయుక్త పుష్పము) లో, ఆర్కిడేసియేలో పుష్పాసనము లోతైన గిన్నెవలె ఉండును. దీనితో అండాశయము సంపూర్ణముగ మిళితమై ఉండును. పుష్పావయవములందు అండాశయము శిరమున ఉద్భవించినట్లు ఉండును. ఈ స్థితిని నిమ్నము (ఇన్ఫీరియర్) అనియు, ఆ పుష్పమును అండకోశోపరికము (ఎపిగైనస్) అనియు అందురు.

పుష్పములు అనేక విధముల సౌష్ఠవమును ప్రదర్శించును. సంపెంగ, మందార వంటి చెట్ల పుష్పములను ఏ విధముగనైన నిలువుకోతకు గురిచేసినను రెండు సౌష్ఠవయుత సమాన భాగములు ఫలించును. ఏలన, ప్రతి మండలము యొక్క పుష్పాంగములును సదృశరూపములు. అట్టి పుష్పములను సమాన అంగములు అందురు. తుమ్మి (లూకస్), జనుము (క్రోటలేరియా) లో దళములు సదృశములు కావు. అనగా, ఏదో ఒక నిలువు కోతలోనే రెండు సమానమైన భాగములు ఏర్పడును. అట్టి పుష్పములను ఆంశిక లేదా పాక్షిక సౌష్ఠవయుతముల (జైగోమార్ఫిక్) ని గాని, ద్విపార్శ్వ సౌష్ఠవయుతములనిగాని అందురు. మెట్టతామరలో సగము పరాగకోశమే ఫలవంతము. తక్కిన సగములో కేసరములు మకుటదళాకార వంధ్య కేసరములుగ మారును. అందువలన ఎట్టికోత కోసినను పుష్పము రెండు సమాన భాగములుగా ఏర్పడదు. అట్టి పుష్పమును సౌష్ఠవ రహితము అందురు. సౌష్ఠవయుత పుష్పములు పాక్షిక సౌష్ఠవయుత, సౌష్ఠవరహిత పుష్పములకన్న పరిణతి పథములో ప్రాథమికములని అందురు.

సంపెంగ, తామర పుష్పములలో రక్షక పత్రములు, ఆకర్షక పత్రములు, ఫలదళములు వంటి అవయవములు చాల కలవు. ఇవి కూడ స్వేచ్ఛగా సర్పిలాకారముగ పుష్పాసనముపై విన్యస్తములై ఉండును. ఇట్టి పుష్పములు కూడ అతి ప్రాచీనములని తలంచబడుచున్నది. పుష్పముల పరిణతి అనేక మార్గముల సాగినది: 1. ఏకదళబీజ వృక్షములలో వలె ప్రతి అంగములోని ఘటక సంఖ్య మూడింటికి తగ్గించబడుట లేదా ద్విదళ బీజ వృక్షములలో వలె వాటి సంఖ్య నాలుగు లేదా అయిదింటికి తగ్గించబడుట లేదా యూఫోర్బియేసియాలలో వలె వాటి

సంఖ్య ఇంకను తగ్గిపోయి మకుటదళ రహిత (అపెటాలస్), ఏక లైగింక స్థితికి దిగజారుట; 2. అవి మండల సన్నివేశమునకు మారుట; 3. వాటి సంయోగమునకు దారితీసినది ఈ సంయోగములు రెండు విధములుగ కాననగును : 1. ప్రతిమండలము యొక్క భాగములు వాటిలో అవి సమ్మిళితములు అగుట; ఈ సంఘటనను ఆజన్మ సంయోగము లేదా దృఢ సంయోగము (కొనేషన్) అందురు; 2. ఆసన్న మండలముల ఘటకములు, ఆకర్షణ పత్రములు, కేసరములు లేదా స్త్రీ కేసరదళములు, ఫల దళములు ఇవన్నియు కలిసిపోవచ్చును. దీనిని పృష్ఠ లగ్నత అందురు - అనగా రెండు భిన్న అవయవముల అనుదైర్ఘ్య సమ్మేళనము.

పెరియాన్త్ (పరిపత్రము): పుష్పములో ప్రధాన ప్రత్యుత్పత్తి అంగములయిన కేసరావళిని, అండకోశమును కోశములోవలె ఆచ్ఛాదించుచు ఉండు రెండు అప్రధాన పుష్పాంగములకు సంయుక్తముగా పరిపత్రము అని పేరు. సంపెంగలోవలె అవి రెండు కన్న ఎక్కువ శ్రేణులలో ఉన్నను, చాల ఆవృత బీజములలో అవి రెండే శ్రేణులలో ఉన్నవి. ఏకదళములలో మండల ఘటకములును సదృశములు, పరస్పరము పరిమాణములో కాని, రంగులో కాని అభిన్నములు. వీటిని పరిపర్ధకములు అందురు. అనగా పుష్పపాత్రము, పుష్ప మకుటము క్రింద స్పష్టముగా వేరు పడని పుష్పపుట ఘటకము. పుష్పపుటమును సగణ పరిపత్రయుతము (హోమోక్లామిడియస్) అందురు.

లోరంతస్‌లో ఒకే ఒక పరిపత్రము కలదు. ఇది సంరక్షణ, ఆకర్షణ ప్రవృత్తుల రెండింటిని నిర్వహించ కలదు. అట్టి పరిపత్రమును ఏకశ్రేణి పరిపత్రయుతము (మానోక్లామిడియస్) అందురు.

పరిపత్రముల భాగముల పారస్పరిక విన్యాసమునకు పుష్పరచన అందురు. భాగముల విన్యాసము పరస్పరావగుంఠనము లేకుండ సంభవించునేని దానిని కవాటయుత (వాల్వేట్) పుష్పరచనము అందురు. ప్రతి ఘటకమును లోపల ఒక అంచు, పైన ఒక అంచు కలిగి ఉండిన యెడల దానిని వ్యావృత్త పుష్పరచన లేదా పురిపెట్టబడిన పుష్ప రచన అందురు. ఇంకే విధముననైన అవగుంఠనము సంభవించునేని దానిని చిక్కయిన లేదా జటిల (ఇంబ్రికేట్) పుష్పరచన అందురు.

రక్షక పత్రావళి (కాలిక్స్): రక్షక పత్రావళి సాధారణముగ ఆకు పచ్చరంగు గలదైనను, చెట్టు సంపెంగ, తంగేడు (కాసియా) లలో, సొనాముఖి (సిన్నా) లలో గంగు గలది, ఆకర్షకము, ఉపదళయుక్తము. ముస్సేండా జాతిలో వృంత దళములలో నొకటి పెద్దదై, ఈ పుష్పమును ఎక్కువ ఆకర్షకముగ చేయుటకు రంగును గ్రహించును. వృంతదళములు అసంయుక్తముగ ఉండవచ్చును లేదా అవి కలిసి పోవచ్చును. ఉదా: మంచార, ఆర్గమోని. వృంతదళములు పుష్పము విప్పారకముందు రాలిపోవచ్చును. లేదా గలన శీలములు కావచ్చును. అనేక పక్షములలో అవి గలన శీలములు (డెసిడ్యుయస్). ఫలదీకరణము తరువాత అవి మిగిలిన యెడల వాటిని స్థిరములు అందురు. టేకు, బుడ్డ బుసర (ఫైసాలిస్) లో వలె అవి ఫలమును ఆవరించి, త్వచ స్థితిలో శేషించిన యెడల వాటిని మ్లానము (మార్సికంట్) - అనగా వాడిపోయి చెట్టును అంటి పెట్టుకొని ఉన్నవి - అందురు. ఫలము యొక్క భాగమై, అవి పెద్దవిగను, మాంసలములు - అనగా కండ పుష్టిగను పెరిగినచో (వంకాయ, కొబ్బరికాయ) వాటిని వృద్ధిశీలము (అక్రిసెంట్) అందురు. ఒకప్పుడు రక్షక పత్రావళి రెక్కలవంటి నిర్మాణములను అర్జించుకొనును. ఇవి బీజ విస్తరణమునకు వీలిచ్చును. ఉదా: కైడియా, పెట్రియా. రక్షక పత్రములు ఆకుపచ్చ రంగులోను, ఈనెల వ్యాపనము (వెనాటిన్) లోను పత్రముల పోలి ఉండును గనుక, అవి రూపాంతరితములైన పత్రములే అని సోపపత్తికముగ నిరూపింపబడినది.

ఆకర్షణ పత్రావళి (కరోలా): ఆకర్షణ పత్రావళి పుష్పములో ప్రధానమైన ఆకర్షణ భాగము ప్రధానాంగము. అవి పరివర్తిత కేసరమండలములే అని విజ్ఞుల అభిప్రాయము. పుష్పములో ఆకర్షణ పత్రములు వేరు వేరుగా ఉన్నచో ఆ స్థితిని అసంయుక్తమకుట దళావళి (పాలి పెటాలస్) అందురు. అన్నీ కలిసి ఉన్నచో వాటిని సంయుక్తమకుట దళావళి (గామో పెటాలస్) అందురు. ఈ లక్షణము మిక్కిలి సామర్థ్యము కలదని ఎంచబడుచున్నది. ఏలన, ఈ లక్షణమే ఆవృత బీజవృక్షములను బహుదళములు, సంయుక్తదళములు అని విభజించుటకు వీలిచ్చినది. ఈ రెండు జాతులందును ఆకర్షణ పత్రావళి అనేక రూపములను చూపును, ఈ రూపభేదము వర్గీకరణమునకు అత్యంతోపకారకము. దళములు విడిగా ఉండి, రూపములో త్రిభుజాకారము కలిగి ఉండిన యెడల ఆకర్షణ పత్రావళిని గులాబీ ఆకృతి అందురు. ఆవచెట్టు, తక్కిన సర్షప విజాతి మొక్కలయందు పుష్పాసనముపై తిర్యగ్దిశలో నాలుగు పాదములతో (గోళ్లతో) కూడి ఉన్న దళములు ఉన్నచో ఆ విన్యాసమును శిలువ రూపము (క్రూసిఫారమ్) అందురు. చిక్కుడులో అయిదు పత్రములు ఉండును. ఇందులో మీదిది (అక్షాభిముఖముగా

ఉన్నది; అన్నిటిలో పెద్దది. దినిని ధ్వజము లేదా ప్రమాణ దళము (స్టాండర్డ్) అందురు. పార్శ్వీయ పత్రములు రెండును చిన్నవి. వీటికి రెక్కలు అనిపేరు. తక్కిన రెండును అతః విముఖ్య భాగములు కలిసి ఒక పడవ యొక్క ఆకృతిని గ్రహించును. దీనిని నౌకాకృతి అందురు. ఇందు పుష్పము యొక్క ప్రధానాంగములు అమరి ఉండును. అట్టి ఆకర్షణ పత్రావళిని పాపిలియోనేసియస్ అందురు. పాపిలియోనేసియస్ విజాతిలో అంతర్భూతమైన చిక్కుడు జాతికి విశిష్టములు. సంయుక్త ఆకర్షణ పత్రావళి కూడ వివిధ రూపముల ప్రదర్శించును. కాళీ రత్నం (క్వామోక్లిట్) లో వలె ఆకర్షణ పత్రావళి నాళికారూపములైనచో వాటిని నాళికాకృతులు అందురు. రామబాణము (ఇక్సోరా) లో వలె పత్రములు, మీద ఉన్న పత్రములు మూలస్థమగు నాళభాగమునకు లంబముగ సమతలమున వ్యాపించి ఉన్నచో వాటిని దీపస్తంభాకృతులు అందురు. సొలానమ్ (వంగజాతి) లో వలె పత్రములు కలిసి చక్రాకార నిర్మాణమును కలిగి ఉంచినచో దానిని చక్రాకృతి అందురు. తెవిటియా (పచ్చగన్నేరు)లో వలె ఆధారనాళము మీద విస్తరించిన యెడల (సమతలమునకాదు) దానిని గరాటాకృతి అందురు. ఉమ్మెత్తలో అది గలని రూపమును దాల్చును. అయిదు పత్రములలో రెండు కలిసి పై పెదవిగా రూపొంది, తక్కిన మూడును క్రింది పెదవిగా ఏర్పడినచో దానిని పెదవి ఆకృతి అందురు. ఉదా: తుమ్మి (లూకస్); ఇతర లాబియేటేకు చెందినవి. పత్రములు కలిసి ఏకపార్శ్వీయ పట్టాకృతిని దాల్చినచో దానిని జిహ్వా (నాడా) కారము (లిగ్యులేట్) -ఉదా: సూర్యకాంతపు శీర్షములోని పరిధిగత పుష్పములు.- అందురు.

పాసిఫ్లోరా (బొప్పాయి వర్గము - పున్నాగ వర్గము)లో పుష్పము ప్రస్ఫుటముగా కంటికి కనబడుటకు మకుటము (కరోనా) అను దారములవలె వ్రేలాడు సంవిధానమును గ్రహించును. కొన్ని ఆర్కిడల దళములలో లేదా వృంత పత్రములలోగాని స్పర్ (లాంగూ)లు అని పేరుగల పొడవుపాటి గొట్టము వంటి నిర్మాణముగ పరిణతిని చెందును. ఈ నాళము అడుగున తేనె గుప్తమై ఉండును. పరాగసంపర్కము గావించగల పొడవుపాటి నాలుక గల కీటకములకే ఈ తేనె దక్కును. అనేకములగు పుష్పములలో ఆకర్షణ పత్రావళి రాలిపోవు స్వభావము కలది; ఫలదీకరణ ప్రక్రియ తరువాత ఇది రాలిపోవును. కొన్ని ఆర్కిడ్లలో ఫలదీకరణమును వారించినచో వారములు, నెలల కొద్ది ఇది వాడిపోకుండ ఉండును.

కేసరావళి (ఆండ్రీసియమ్): కేసరావళి అను పదము పుష్పములోని కేసరములకు సామూహిక నామము. వీటి సంఖ్యలో భేదము కనుసట్టును. యూఫోర్బియా పురుష పుష్పములో ఒకటియే ఉండును. మందారలో అనేకములు ఉండును. ప్రతి కేసరములో మూడు భాగములు ఉండును. కేసరదండము, సంయోజకము (కనెక్టివ్). పరాగకోశము (కేసరాగ్రము-పరాగ పేటిక). ఇది పెట్టె వంటిది. దీనిలో పుప్పొడి ఉద్భవించును. నడిమి ఈనెను ఆధారము చేసికొని ప్రతి ఫలకముల అంచులు ముడత పడుటవలన, ఒక ప్రాచీన ఆనువంశిక పత్రమునుండి కింజల్కము పరిణమించినదని ఊహించబడుచున్నది. ఇట్టు పత్రవృంతము (పెటియోల్) తంతువునకు. నడిమి ఈనె (మిడ్‌రిబ్) సంధాయకమునకు, పరాగకోశభాగములు మడత పడిన ఫలకము యొక్క రెండు భాగములకు సమానముగ ఉండును. సంపెంగ, తామరలలో కేసరదండము, సంయోజకము లేదా సంధాయకము కూడ వెడల్పుగా ఉండును, సంధాయకము పరాగకోశము లేదా కింజల్కములకు మించి పెరుగును. ఇట్టి కేసరములు ప్రాచీనతరములని ఊహించబడినది. ఆవృతబీజ వృక్షములలో అత్యున్నతమైన కేసరములలో కేసరదండము ఉండును. సంధాయకము హ్రస్వము. గడ్డిజాతిలో కానబడునట్లు పరాగకోశ విభాగములు పైకి తోసికొని వచ్చినట్లు ఉండును.

ఆముదపు చెట్టులో కేసరములు వృక్షశాఖవలె శాఖలను చూపును. మందారలో, ఇతర కార్పాస వర్గములో (మాల్వేసియా) పరాగకోశము మూత్రపిండ రూపమును దాల్చును. రెండే కోష్టములను లేదా బిలములను (లాక్యులస్) దాల్చును. అనేకములగు ఆవృత బీజ వృక్షములలో నాలుగు బిలములు ఉండును. ఇవి ముదురబారిన పరాగకోశమందు జంటలు జంటలుగా కలిసిపోవును. లొరాంతేసియేలో పరాగకోశమందు అనేక బిలములు ఉండును. పరాగ రేణువులు పరిణతిని పొందినపుడు వాటిని విడుదల చేయుటకు బద్ధలగును. అనేకములగు ఆవృత బీజ వృక్షములలో పగులు అనుదీర్ఘము (లాన్‌గిట్యూడినల్) గ ఉండును. మాల్వేసియాలో పగులు అడ్డముగా ఉండును. సొలానమ్, తంగేడు (కాస్సియా) లలో పరాగకోశములు శిఖరస్థ ఛిద్రముల రూపమున పగులును. కాస్సితాలో బద్దలగుట సద్వార స్ఫుటనము లేదా కవాటములు (వాల్వులర్).

పుష్ప పరాగకోశములు గులాబీలోవలె విడివిడిగా ఉండును. ఈ స్థితికి బహుబంధ కేసరావళి (పాలీ అడెల్ఫస్) అని పేరు. ఒకే కట్టగా (కూర్చ) అవి ఏర్పడినచో

(మాల్వేసియాలోవలె) దానిని ఏకబంధక కేసరావళి (మోనోడెల్ఫస్) అందురు. రెండు కట్టలుగా కలిసినచో (చిక్కుడులోవలె) ద్విబంధక కేసరావళి (డై అడెల్ఫస్) అందురు. దబ్బజాతిలోవలె అనేక కట్టలు ఏర్పడిన దానిని బహుబంధక కేసరావళి (పాలీ అడెల్ఫస్) అందురు. కేసరదండములు విడిగా ఉండి సూర్యకాంత పుష్పము, ఇతర సంయుక్త పుష్పములలోవలె వాటి అంచులను అవి కలిసి ఉన్నచో దానికి సంయుక్తపరాగకోశము (సైంజినీసియస్) అని పేరు. కేసరదండములు, పరాగకోశములు కూడ ఒకే ముద్దగా కలిసిపోయినచో (కోలోకేసియాలోవలె) దానిని సంయుక్తకేసరావళి (సైనాండ్రియమ్) అందురు. సాధారణముగ సంయుక్త దళములగు ఆకర్షణపత్రావళియందు తంతువులు మకుటమునకు అంటి ఉండును. ఈ స్థితి మకుటదళోపరిస్థితి (ఎపిపెటాలస్) అందురు. (జిల్లేడు అర్కాదివర్గము) లో, ఆర్కిడ్లలో పరాగకోశములు స్త్రీ కేసరాగ్రములకు (స్టిగ్మా) పుష్పలగ్నములుగా ఉండి కేసర కీలాగ్ర (గైనో స్టేజియమ్) సంధి అను అతి సంకీర్ణ రచనగా ఏర్పడును.

కేసరముల వ్యాపారము పుప్పొడి రేణువుల (పాలిన్ గ్రైన్స్) ఉత్పాదనమే అయినను, ఒకప్పుడు అవి వంధ్యములై, మెట్టతామరలోవలె మకుటదళాకారవంధ్య కేసరముల రూపములుగా ఏర్పడి, పుష్పముయొక్క ఆకర్షణీయ గుణమును పెంపొందించును. ఇట్టి మకుట దళాకార వంధ్యకేసరరూపములు మన పుష్పతోటలలో పెరుగు గులాబీ, మల్లి, మందార, ఎర్రగన్నేరు లేదా కరివీరము వీటి పుష్పములలో కననగును. వీటిని యుగళ పుష్పములు అందురు, కుటజ (అపొసైనేసే), అర్కాది వర్గము (అస్క్లిపియడేసే) లలో కేసరములు మకుట దళాకార బహిర్వృద్ధులను పెంపొందించును. ఇవి పుష్పముయొక్క ఆకర్షక గుణమును ఎక్కువ చేయుటయేకాక, ఒకప్పుడు తేనెను ఉత్పత్తి చేయును.

పుప్పొడి రేణువులు వృక్షముయొక్క పురుషాంశ ధారకములు. వివిధ వృక్షముల పుప్పొడి రేణువులు వివిధ రూపముల ఉండును - గోళాకృతి, దీర్ఘవృత్తాకృతి, త్రిభుజాకృతి మొదలగు రూపములు. పరాగ రేణువులకు రెండు కవచములు కలవు. దళసరిగల బహిఃకవచము (ఆక్సయిన్), పలుచని విస్తరణీయ అంతఃకవచము (ఇన్టయిన్). గడ్డిజాతివలె పుప్పొడి రేణువులు చూర్ణ రూపములుగా ఉండవచ్చును లేదా మాంసలముగ, చేతికి అంటుకొనునట్లుగ ఉండవచ్చును. అవి ఒంటిగా గాని, నాలుగేసి కలిసి చతుష్కములు (టెట్రాడ్స్) గా గాని లేదా అస్క్లేపియేశియే, ఆర్కిడేసీలలోవలె ఇంకను పెద్ద ముద్దలుగా గాని ఉండవచ్చును. పరాగ రేణువు కీలాగ్రముపై పడినపుడు (పరాగ సంపర్కము) అంతఃకవచము ఒక నాళరూప సంవిధానముగ (పరాగనాళిక) విస్తరించి, దానిలో పురుషాంశములను తీసికొనిపోవును. పరాగనాళిక స్త్రీకేసరదండమును తొలిచి బీజాండమును ప్రవేశించును. ఇచ్చట పురుషాంశములు స్త్రీ అంశములతో కలియును. ఈ ప్రక్రియకు ఫలదీకరణము అని పేరు. ఈ ప్రక్రియ బీజాండముయొక్క తరువాతి వృద్ధిని - అనగా బీజము క్రింద మార్చుటకును, అండాశయమును ఫలముగ - మార్చుటకును ఆవశ్యకము.

అండకోశము (గయినేసియమ్ - పిస్టిల్): అండాశయము లేదా స్త్రీ కోశము వృక్షముయొక్క స్త్రీ పునరుత్పత్తి అవయవము. దానియందు ఒకటి గాని, ఎక్కువ గాని ఫలదళము (కార్పెల్)లు అని పేరు గలవి నిలువున ఉండును. సైకస్‌వంటి వివృత బీజవృక్షములందు ఫల దళము పత్రమువంటి అవయవము. ఇది బీజాండములను అంచులంట అనావృత స్థితిలో వహించును. చిక్కుడువంటి వివృత బీజముల ఫలదళము పేటిక వంటి భాగము. దీనిలో బీజాండములు ఉండును. సాయికేడాజాతికి సంబంధించిన ప్రాచీన ఫలదళము నడిమి ఈనె పొడవున ముడుతలు పడుటచే పరిణమించినది అని తలంచబడుచున్నది. అనేకములగు ఆవృత బీజవృక్షములలో ఫలదళముల అంచులు సంయుక్తముగ కలిసిపోయినవి. రెనేడా వంటి కొన్ని జాతులలో కలిసిపోవుట అసంపూర్ణము. స్టెర్క్యూలియాలో ఫలము అంచులంట బద్ధలై సరిగా ఆకునుబోలు నిర్మాణము ఒకటి ఏర్పడును. దీని పై అంచులంట బీజములు అంటిపెట్టుకుని ఉండును.

ఫలదళముయొక్క చివర అండాశయము ఏర్పడును. దాని ప్రత్యేక గ్రహణశీల తలము ఒకటి కీలాగ్రము (స్టిగ్మా) వలె పనిచేయును. వివృత బీజవృక్షములలో పరాగ రేణువులు ప్రత్యక్షముగ అండాశయముచే గ్రహించబడగా, ఆవృతబీజములలో ఫలదళముయొక్క ఒక ప్రత్యేక గ్రహణశీలమగు భాగముచే గ్రహించబడును. అండాశయములను వహించు ఫలదళముల భాగమును ఉదరతల సంధానము అందురు. నడిఈనెకు సమానమైన ప్రక్కకు పృష్ఠ సంధానము అందురు. అనేక కేశనాళములు గల స్త్రీ కోశములలో కేసరదండశాఖలు (స్టైలీ) లేదా కీలములలో అండాశయమందు ఉండు ఫలదళపత్ర సంఖ్యకు సమానముగ ఉండును. కేసరదండము మొక్కజొన్నలో వలె పొడవుగాగాని లేదా పొట్టిగాగాని లేదా

లోపించిగాని ఉండవచ్చును. కింజల్కములు కుంచెల వలె లేదా గడ్డిజాతిలో రోమములు గలిగిగాని లేదా చిన్నవి జిగురుదేరి గాని ఉండవచ్చును.

పుష్పముయొక్క ఫలదళ పత్రములు సంపూర్ణముగ విడివిడిగ - అనగ కింజల్క, కింజల్క దండములచే కూడు కొని - సంపెంగలో వలె ఉండవచ్చును. ఈ స్థితిని అసంయుక్త అండకోశము (అపోకార్పస్) అందురు. ఇది పరిణామ పథమందు చాల ప్రాచీనమైన సంవిధానము అందురు. దబ్బజాతిలో ఒకే అండాశయము, ఒకే కీలము, ఒకే కీలాగ్రము ఉండునట్లు ఫలదళములు (కార్పెల్) సంపూర్ణముగ కలిసిపోయి ఉండును. దీనిని సంయుక్త అండ కోశము (సిన్ కార్పస్) అందురు. ఈ స్థితి పరిణామ మార్గమున చాల దూరము త్రొక్కినది. ఈ రెండింటి మధ్య ఫలదళముల సంధాన సంవిధానములలో చాల క్రమాంశములు కలవు; ఫలదళములు కలిసిపోవును; కాని, కీలములు, కీలాగ్రములు విడివిడిగా ఉండును. కాని, కీలాగ్రములు కలిసిపోవును.

సంయుక్త అండకోశములందు గోడలచే అండాశయము అనేక బిలము లేదా కోష్టము (లాక్యులస్) భాగముల క్రింద విభజించబడవచ్చును. దీనికి బహు బిల యుత (మల్టిలాక్యులర్) అండాశయస్థితి అని పేరు. ఉదా: దబ్బ, బొప్పాయి. దోసజాతులలో అండాశయమందు అనేక ఫలదళములు ఉన్నను, లోపల ఒకే ఒక బిలము ఉండును. దానిని ఏకబిల అండాశయస్థితి అందురు. ఈ పక్షమందు ఫలదళముల సంఖ్యచే, కీలాగ్రముల సంఖ్యచే, అండాశము సంధించబడి ఉన్న స్థలముల సంఖ్యచే గుర్తించబడును. బహు బిల అండాశయములు, ప్రాచీన ఫలదళ పత్రములు మడత పడినతరువాత, ఫలదళముల సంధానముచే ఏర్పడినవి అనియు, ఏకబిల అండాశములు వాటి అంచులలో తెరచికొని ఉన్న ఫలదళముల సంధానము వలన ఏర్పడినవి అనియు ఊహించబడుచున్నవి.

బిలమునకు అనేక విధముల సంధించబడిన ఒకటి గాని, రెండు గాని అండములను అండాశయములు చూపును. ఈ సన్నివేశమునకు అండలంబనము (ప్లాసెంటేషన్) అందురు. అండములు ఎచ్చట సంధించబడినవో అ స్థానమునకు అండలంబన స్థానము అని పేరు. ఒకే ఒక అండము అండాశయపు (ఓవరీ) **మూలమున** ఉన్నట్లయినచో - సూర్యకాంతము, ఇతర సంయుక్త పుష్పములలో వలె - దానిని పీఠ (బేసల్) సంయోగము అందురు. అండము బిల శిఖరమునుండి వ్రేలాడుచున్నచో (మద్ది చెట్టులో వలె) దానిని లోలకాకార (పెండులస్) సంయోగము అందురు. ఒకే ఫలదళపు అంచున సంధించబడిన అండముల వరుసకు ఉపాంత (మార్జినల్) సంయోగము అని పేరు. ఒక బహుబిల అండాశయముయొక్క అక్షము వద్ద స్త్రీబీజ కణములు లేదా అండములు (ఓవ్యూల్స్) సంధించబడెనేని ఈ రచనను స్తంభ సంయోగము (ఆక్సిల్ ప్లాసెంటేషన్) అందురు. అండములు అండాశయముయొక్క లోపలి గోడ అంతటను అమర్చబడి ఉన్నదానికి కుడ్యసన్నివేశము అందురు. అండాశయముయొక్క అండాశయ కుడ్యముతో సంబంధము లేని ఒక కేంద్రీయ అక్షమునకు అండములు తగిలింపబడి ఉన్నచో దానిని మధ్యసంయోగము అందురు. ఉదా: డియాంతస్.

పరాగ సంపర్కము (పాలినేషన్): పరాగ కోశముల నుండి పుష్పముయొక్క కీలాగ్రములకు లేదా బీజాండములకు పరాగ రేణువుల సంచారమునకు పరాగ సంపర్కము అని పేరు. ఈ ప్రక్రియ ఫలదీకరణమునకు, ఫల సృష్టికి ఆవశ్యకమైన తొలి ప్రక్రియ. ఒక పుష్పమునుండి పరాగ రేణువులు అదే పుష్పముయొక్క కీలాగ్రమును తాకినపుడు ఆ ప్రక్రియకు స్వపరాగ సంపర్కము (సెల్ఫ్ పాలినేషన్) లేదా స్వపిండ సంయోగము (ఆటోగమీ) అందురు. ఒకపుష్పపు పరాగరేణువులు ఇంకొకదాని కీలాగ్రమును తాకినపుడు ఆ ప్రక్రియకు పరపరాగ సంపర్కము అందురు. ఈ రెండవ పక్షములో రెండు విధములు గుర్తించబడినవి. ఒక పుష్పములోని పరాగ రేణువులు లేదా పుప్పొడి ఆ చెట్టుమీదనే ఇంకొక పుష్పపు కీలాగ్రమును తాకినపుడు ఆ ప్రక్రియకు ఏకవృక్ష భిన్నపుష్ప పరాగ సంపర్కము (జీటొనోగమీ) అందురు. ఒకే విజాతికి చెందిన భిన్నవృక్షములలో ఒకదాని పుప్పొడి (పరాగ కణములు) ఇంకొక పుష్పముయొక్క కీలాగ్రమును తాకినపుడు దానిని సంకర (జీనోగమీ) పరాగ సంపర్కము అందురు.

ఆవృత బీజవృక్షములు అనేకములలో స్వపరాగ (ఆత్మపరాగ) సంపర్కమునకు ఎక్కువ అవకాశము ఉండునట్లు పుష్పములు ద్విలింగము అయినను పరపరాగ సంపర్కము ప్రకృతిలో విధిగను, ఆత్మపరాగ సంపర్కము అపవాదముగను కనుపట్టుచున్నది. ఏలనగా పరపరాగ సంపర్క ప్రక్రియయందు వృక్షములకు అనేక లాభములు చేకూరును. డార్విన్-పాన్సీ (మూడు రంగుల వయోలా) పుష్పముపై పరపరాగ సంపర్క, ఆత్మ పరాగసంపర్క ప్రక్రియల సాపేక్ష సాఫల్యమును పరీక్షించుటకు అనేక అన్వేషణలను జరిపెను. కుంచెతో పరాగరేణువులను ఏరి వాటిని కీలాగ్రమున ప్రవేశపెట్టి పరాగ సంపర్క ప్రక్రియను

కృత్రిమముగ నిర్వహించెను. పరపరాగ సంపర్క ప్రక్రియలో పరాగరేణువులు కీలాగ్రముల తాకకుండునట్లు చేయుటకు కీలాగ్రములను పరాగోత్పత్తి (ఆంతిసిస్) కి ముందే తొలగించబడినవి. కృత్రిమ పరాగ ప్రక్రియను వృక్షోత్పాదన ప్రయోగములలో ఉపయోగింతురు. డార్విన్ బహుళ ప్రయోగ పర్యవసానముగ పరపరాగ సంపర్క ప్రక్రియా ఫలముగా లబ్ధమైన బీజములు ఆత్మ పరాగ సంపర్కమువలన లబ్ధమైన వాటికన్న సంఖ్య ఎక్కువగుటయే కాక, బరువు కూడ అధికముగా ఉండెను. ఈ ప్రయోగఫల పర్యవసానముగా పరపరాగ సంపర్క లబ్ధ బీజములు ఆత్మపరాగ సంపర్క ఉత్పన్నములకన్న ఎక్కువ ఆరోగ్యవంతములు. ఈ రెండు రకముల బీజములను సమాన ప్రయోగ పరిస్థితులలో నాటినపుడు, మొదటిరకము రోగములను, అననుకూల శీతోష్ణస్థితులను ప్రతిఘటించుటయందు ఎక్కువ సామర్థ్యమును చూపు బలిష్టమైన బీజములను ఇచ్చుచున్నవి. అవి వేగముగా పుష్పించి, ఎక్కువ పండ్లను, ఎక్కువ గింజలను ఇచ్చినవి. ఈ రెండు రకములకు చీట్లు కట్టి, కలబోసి, దగ్గర దగ్గరగా నాటినపుడు. జీవనసంగ్రామమందు మొదటిరకమునకు చెందిన చెట్లు రెండవరకములోని చెట్లను మించినవి. పరపరాగ సంపర్కమువలన ఫలించిన బలము (శక్తి) (సంకరోత్పాదిత బలము), ఆత్మపరాగ సంపర్కము ఫలముగ లబ్ధమైన వృక్షముల దుర్బలత ఈ రెండును తరతరములకు అనువంశికముగ సంక్రమించినది. అందువలన పరపరాగ సంపర్క ప్రక్రియను నెలకొల్పుటకు, ఆత్మపరాగ సంపర్క క్రియను తొలగించుటకు అనేక ఉపాయములు ప్రకృతిలో గలవు. కొబ్బరి, గుమ్మడిజాతిలో పుష్పములు ఏకలింగములు. వాటిలో కేసరములు (పురుషాంగములు) కాని, అండకోశము (స్త్రీ అంగము) కాని ఉండును. ఏకలింగస్థితి ద్విలింగ స్థితినుండి ఉత్పన్నమైనదని చూపుటకు ఇతర లింగియొక్క విఫల అవయవములు - అనగా ఎదుటి లింగమునకు సంబంధించిన కొన్ని మురిగిపోయిన అంగములు, వంధ్యకేసరములు (స్టామినోడ్స్), వంధ్య అండకోశములు (పిస్టిలోడ్స్), - కూడ ఆ పుష్పములో ఉండుట సమర్థము - ఇందు పురుష, స్త్రీ పుష్పములు ఒక చెట్టుపై కాని లేదా బొప్పాయి చెట్టులో వలె వేరు వేరు చెట్లపై కాని ఉండవచ్చును. ఇచ్చట స్త్రీ, పురుష పుష్పములలో ఒక జాతిని పరపరాగ సంపర్కము నిమిత్తముగ ప్రకృతి త్యజించినట్లు తోచును. పుష్పముల ఆడ, మగతనము ప్రత్యేక వృక్షములపై స్థిరపడుటవలన పరపరాగసంపర్కము అనివార్యము. జీలగ (కారోట్యా) లో ప్రతి పర్వము లేదా కణుపువద్ద మూడేసి పుష్పములు ఉండును. ఇందులో మధ్యది స్త్రీ పుష్పము, ఇటునటు ఉన్నవి పురుష పుష్పములు. వాటి పరాగ రేణువుల త్యజించి, మగ పుష్పములు రాలిపోయిన తరువాత ఆడ పుష్పములు పరిణతములు అగును. అందువలన, రచనలో పుష్పవిన్యాసము ద్విలింగమైనను, ప్రవృత్తిలో అది విభక్త లింగము. అటులనే కొన్ని పేడి పుష్పములలో ప్రధానభూతమైన అవయవములు వివిధ కాలములలో పరిణతిని చెందును. ఇందువలన రచనలో పుష్పములు ఉభయలింగములైనను, ప్రవృత్తిలో ఏక లింగములు - గాడిదగడప (పరిస్టోలోకియా)లో పుష్పము యొక్క అండకోశము కేసరములకన్నా ముందుగా పరిణతిని చెందును. దీనిని స్త్రీ జాతి పూర్వ పరిణతి (ప్రోటోగైనీ) అందురు. మందారలో కేసరావళి అండ కోశముకన్న ముందుగ పరిణతిని అందుకొనును; దీనిని పూర్వ పుం పరిణతి (ప్రోటాండ్రీ) అందురు. ప్రధాన అవయవములు ఒకేమారు పరిణతిని అందుకొను కొన్ని పేడి సమ పరిణత (హోమోగమస్ - ఏకపుష్ప సంయోగము) పుష్పములలో ఈ అవయవములు భిన్నస్థానములను ఆక్రమించుటచే, పరాగ సంపర్కమునకు ప్రతిబంధకము ఏర్పడును. దీనిని ఆత్మపరాగ సంపర్క నిరోధము అందురు. స్త్రీ కేసరాగ్రములు పుం కేసరముల కన్న పొడవుగా ఉండవచ్చును లేదా పుంకేసరములు స్త్రీ కేసరాగ్రములకు విముఖముగా ఉండవచ్చును. పరపరాగ సంపర్కము యొక్క తుది దైవయోగమును కూడ ప్రకృతి త్యజించదు. ఒకేచెట్టునుండి ఒక పుష్పపు పరాగ రేణువులు, ఇంకొక పుష్పపు పరాగ రేణువులు స్త్రీ కేసరాగ్రమును ఒకే సమయమందు తాకినచో, రెండవ పుష్పపు పరాగ రేణువులు మొదటిదాని పరాగరేణువులకన్న శీఘ్రతరముగా ఫలదీకరించును. దీనిని పరాగ పూర్వ సామర్థ్యము అని, ఆత్మవంధ్యత్వము అని కూడ అందురు. కొన్ని ఆర్కిడ్లలో ఒకే పుష్పము యొక్క పరాగ రేణువులు దాని కీలాగ్రములను అంటెనేని అవి విషముగా పరిణమించి పుష్పములు వాడిపోవును. మిములస్, తేలుకొండికాయ (మార్టినియా) వంటి పుష్పములో సూక్ష్మగ్రాహులైన కీలాగ్రములు ఉండును. పరాగవాహి అగు కీటకము తొలిని తాకునట్లు కీలాగ్రములు అమరి ఉండును. ఈ కీటకము ఇంకొక పుష్పమునుండి బయలుదేరివచ్చినచో పరాగ రేణువులు కీలాగ్రమున నిక్షేపింపబడును. కీలాగ్రమును కీటకము తాకిన వెంటనే తమ్మెలు (లోబ్స్) మూసికొనిపోయి, అదే పుష్పము యొక్క పరాగ రేణువులు కీలాగ్రములను తాకు అవకాశములు అంతరించును.

ప్రిమ్యులా, ఓల్ డెన్ లాండియా మొదలగు వాటిలో రెండు రకముల పుష్పములు - అనగా కొన్ని పొడవు కీలకములు కలవి, కొన్ని పొట్టి (కురుచ) కీలకములు కలవి - ఉద్భవించును. డార్విన్ చేత కనుగొనబడిన ఈ సంఘటనను విభిన్న కీలోత్పత్తి లేదా విజాతీయ పరాగ వాహిత్వము (హెటరో స్టైలీ) అందురు. ఆత్మ పరాగ సంపర్కము స్వసంగమ నిరోధము (హెర్కొగమీ) అను సంఘటనచే విరుద్ధమగును. కురుచ కీలకములు కల పుష్పములలో కేసరములు ఆకర్షకపత్రనాళము (పెటల్ ట్యూబ్) లకు ఎత్తున సంధించబడి ఉండును; పొడవుపాటి కీలకములు కల పుష్పములో అవి క్రిందికి సంధించబడి ఉండును. ఈ పుష్పములలో పరాగ సంపర్కము అతినిశితముగ నిర్వహించబడును. దీర్ఘకీలకములు గల పుష్పములలో కేసరములు ఏ ఎత్తున సంధించబడినవో ఆ యెత్తు కురుచ కీలములగు పుష్పములు, స్త్రీ కేసరాగ్రములు సంధించబడిన ఎత్తునకు సమానముగ ఉండును. సీతాకోకచిలుక వంటి కీటకము దాని నాలుకను కురుచ కీలముగల పుష్పములోనికి ప్రవేశపెట్టినపుడు అది కేసరములను, కీలాగ్రములను రెండు భిన్నస్థలముల తాకును. అది మరల పొడవు కీలకము గల పుష్పమును దర్శించినపుడు ఇదివరకు - అనగా క్రిందటి మధు యాత్రలో ఎచ్చట దాని నాలుక కేసరములను తాకినదో ఆ చోట ఇపుడు కీలాగ్రములను తాకును. ఇట్లు పరాగ రేణువులు ఎల్లపుడు అతినిశిత విధానమున ఈ రెండు రకముల పుష్పముల మధ్యను వినిమయము జరుగును. లైత్రంసాలికారియాలో మూడు రకముల పుష్పములు కలవు. హ్రస్వ, మధ్యదీర్ఘ, దీర్ఘకీలకములు కలవి.

పరాగ రేణువులకు చలన సామర్థ్యము లేదు గనుక, గాలి, నీరు, కీటకములు, పక్షులు మొదలైన సహాయకారులను ప్రకృతి ఉపయోగించును. వివృతబీజములు, తాళవృక్షములు, గడ్డిజాతులు - వీటిలో ముఖ్యముగా గాలి పరాగ రేణువులను విస్తరించును. దీనిని వాయుపరాగ సంపర్కము అందురు. ఈ వృక్షజాతులలో పుష్పములు చిన్నవి. వాటి రంగు మందము, అనాకర్షణీయములు, వాసన రహితముగను, మధు రహితములుగను ఉండును. వ్యయమును ప్రతిఘటించుటకు పరాగ రేణువుల రాశి ఎక్కువగా ఉద్భవించును. వాయుప్రసారమువలన పరాగ రేణువులను అందుకొను వృక్షములు, గడ్డిజాతులు వలె విస్తీర్ణ ప్రదేశములను ఆక్రమించును. అందువలన సావన్నాలు, సరుగుడు వంటివి మైదానములో అన్నిటి వలె పొట్టిమొక్కలు లేదా తాళవృక్షముల వలె అవి సాధారణ వృక్ష సమూహముల మించి పెరుగును. పరాగ రేణువులు శుష్కములు, చులకన, గ్రీష్మకాలమందు శీఘ్రముగా పరిణతిని అందుకొనును. పుష్పగుచ్ఛములు వ్రేలాడుచు, మృదువుగా ఉండును. ఉదా: సరుగుడు పుష్పములు. కింజల్కములకు లేదా కేసరములకు పొడవైన సన్నని తంతువులు ఉండును. అవి ముందుకు త్రోసికొని వచ్చును. స్త్రీ పుష్పములు బిర్రుగ చెట్టునకు అతుకబడి ఉండును. వాటికి పొడవైన రోమములు గల కీలములు, స్త్రీ కేసరాగ్రములు ఉండును. ఈ అవయవములు పరాగ రేణువులను గ్రహించుటకు గల అవకాశమును ఎక్కువ చేయును. పైలియా పుష్పములలో కేసరములు మొగ్గగా ఉన్న స్థితిలోనే వంగి ఉండును. మొగ్గ వికసించినకొద్ది కేసర దండములు హఠాత్తుగ తిన్ననగును. కేసరాగ్రములు లోపలి తలము వెలుపలకు వచ్చునట్లు తిరిగిపోయి, శుష్కమైన పరాగ చూర్ణమును బయటకు నెట్టును. ఇది కుంచెల వలె ఉన్న కీలాగ్రముచే గ్రహించబడుమ. బయటకు త్రోసివేయు ఈ సాధనమును తుపాకిమందు యంత్రము అందురు.

నీటివలన పరాగ సంపర్కమునకు వశమగు చెట్లు (జల పరాగ సంపర్కము) చాల కొద్దిగా ఉన్నవి. ఉదా: వాలిస్ నేరియా, జోస్టిరా. జోస్టిరా సముద్రరుహము. పుష్పములు ఏకలింగములు. మురిగిపోయిన పుష్ప పర్ణముల నుండి ఉద్భవించును. మగ పుష్పములు నీటిలోనికి సూదుల వలె ఉండు వాటి పరాగ రేణువులను విసర్జించును. సముద్ర జలముతో ఇవి సాంద్రతలో సమానము గనుక ఇవి నీటిలో ఎంత లోతుననైన తేలి ఉండును. స్త్రీ పుష్పములకు పెద్ద కీలాగ్రములు ఉండును. నీటిలో ఇటునటు తరంగములతో తేలియాడుచున్న పరాగ రేణువులను గ్రహించును. వాలిస్ నేరియా మంచినీటి మడుగులలో గుంపులుగా పెరుగును. పుష్పములు ఏకలింగములు (డయాషియస్). ఆడ పుష్పములకు పొడవైనవి, మెలికలు తిరిగిన వృంతములు ఉండును. పుష్పము పరిణత స్థితిలో ఈ మెలికలు విడి, తిన్ననై జలోపరితలమునకు పుష్పము తేలుటచే దాని కీలాగ్రములు అనావృతములు అగును. మగ పుష్పములు పుష్ప పర్ణము (స్పాడిక్స్) లో ఎక్కువ సంఖ్యలో జనించును. అవి మొగ్గదశలో ఉన్నప్పుడు తీసివేయబడును. వాటిలో ఉన్న గాలి వాటిని నీటిపైకి తేల్చి, పడవ రూపుగల వాటి పరిపత్రభాగములను విస్తరింపజేసి, నీటిపై తేలును. గాలివలన ఇవి ఆడ పుష్పముల దరికి నెట్టబడును. పైకి విస్తరించిన వాటి కేసరములు కీలాగ్రములను తాకి పరాగ సంపర్క ప్రక్రియను నిర్వహించును.

జంతువుల కారణమున పరాగ సంపర్కమును చెందిన పుష్పములకు సాధారణముగా రంగులు, సువాసన ఉండుటయేకాక, వాటి తేనెనుగాని, పరాగ రేణువులనుకాని ఆహారముగ అర్పించును. పక్షులు, సీతాకోకచిలుకలు, శలభములు, తేనెటీగలు, ఈగలు, కందిరీగలు పరాగ సంపర్క కార్యమును నిర్వహించును. కీటకములు కూడ పరాగ సంపర్క ప్రక్రియా నిర్వాహకులుగ ప్రధాన పాత్రను వహించుచున్నవి, కొన్ని కీటకముల ముఖ భాగములు పుష్పముల రచనా వైఖరి, పరస్పరానుగుణ పరిణామమును చెందునట్లున్నది. పక్షుల సహాయమున పరాగరేణువులను అందుకొనిన పుష్పములు సాధారణముగ పెద్దవిగను, రంగులు కలవిగను ఉండును. ఉదా: తురాయి (డిలోనిక్స్), బూరుగ (బామ్‌బక్స్). వాటికి చర్మగుణములు కల ఆకర్షణపత్రములు ఉండును, వానిలో తేనె కూడ పుష్కలముగ ఉండును. సరసమైన కేసరములకొరకు వాటిని దర్శించు గబ్బిలములు కదంబ పుష్పములందు పరాగసంపర్కము కావించును. తేనెకై సీతాకోకచిలుకలు దర్శించు పుష్పములు సాధారణముగ ఎరుపు, ఊదా లేదా నీలిరంగు కలిగినవై పగటిపూట వికసించును. నిట్టనిలువుగా, సౌష్ఠవయుతముగా ఉండును. సీతాకోకచిలుకల నాలుకలు పొడవుగా ఉండును గనుక, వాటికి అనుగుణముగా ఆ పుష్పములందు పొడవైన ఆకర్షక పత్రనాళముల అడుగున తేనె ఉండునని ఊహించవచ్చును. ఉదా: చిలకముక్కు గోరంట (బాల్సమ్), రామబాణము (ఇకోసరా).

శలభములు రాత్రించర ప్రవృత్తి కలవి. శలభములు దర్శించు పుష్పములు తెల్లగా ఉండును, సాయంముఖమున విప్పారి, గాఢ సువాసనలను వెదజల్లును. వీటిచే ఆకర్షింపబడిన శలభములు తిన్నగా ఆ పుష్పములనే చేరును. ఉదా: మల్లి, నైట్‌క్వీన్, పారిజాతము. ఇవి కూడ సమాంగములు కలవియే. ఆకర్షణ పత్రనాళికల అడుగున తేనెను దాచును. ప్రొనుంబావాక్కుసెల్లా అను పేరుగల శలభము యుక్కా పుష్పములకు పరాగ సంపర్కము కావించును. యుక్కా పుష్పములకు మీగడవలె ఆరు ఆకర్షణపత్రములు, ఆరు కేసరములు, పొడవైన స్తంభాకారము గల త్రిఫలదళ అండాశయము, దానిలో అసంఖ్యాక అండములు కలవు. అండాశయము పాత్ర రూపము గల కీలాగ్ర మయమైన కుహర (రంధ్రము - కోటర) మందు అంతమొందును. గర్భవతియగు శలభము కేసరములనుండి పరాగరేణువులను గ్రహించి, వాటిని చిన్న గోళమువలె చేసి, అండాశయశీర్షమందు ఉన్న కీలాగ్ర రంధ్రములోనికి దూర్చును. తరువాత, అది దిగిపోయి దాని అండాగారముతో అండాశయ భిత్తికయందు రంధ్రములు చేసి, అందు తన గ్రుడ్లను నిక్షేపించును. బీజాండములు బీజముల క్రింద వృద్ధిచెందు కాలముననే ఈ శలభము యొక్క గ్రుడ్లు డింభకములు (లార్వా) అగును. ఈ డింభకములు వృద్ధి అగుచున్న బీజముల కొన్నింటిని తిని బ్రతుకుచుండ, మరికొన్ని బీజములుగ పరిణతిని అందుకొనును. సాధారణముగ ఈ మొక్క మన తోటలలో మామూలుగ పుష్పించినచో, ప్రొనుంబా శలభము లేనపుడు గింజలు పెట్టనంతటి శలభ పరాధీనత్వము ఈ చెట్టునకు కలదు,

పరాగసంపర్క కీటకములలో తేనెటీగలు మిక్కిలి ప్రధానములు. వీటికి కొంత బుద్ధి, పుష్పముల రంగులను వివేచించు శక్తి కలవు. తేనెటీగ మధువును అర్థించు పుష్పములు పాక్షిక సౌష్ఠవయుతములై, ద్విబీజ సమానాంతరముగ నిలుచును. అవి సాధారణముగ పసుపుపచ్చరంగు గలవిగా ఉండును. ఉదా: జనుము (క్రోటలారియా). ఇవి తేనెనుగాని, పుప్పొడినిగాని ఆహారముగ కీటకములకు అర్పించును. పుష్పములలో మనకు అవరపాత్రములగు అనేకములు పరాగ సంపర్కసాధనములు కలవు. సాల్వియాలోని ఉచ్చాలక లేదా తులాదండ యంత్రము, పాపిలియోనేసియాలోని ప్రేషకదండ లేదా సుషలక (పిస్టన్) యంత్రము ఉదాహరణములు, సాల్వియాలో (తులసీవర్గము - లెబియేట్లు) పుష్పము దీర్ఘసంధాయకములతో ఉన్న రెండు కేసరములను చూపును. సంధాయక సాధనము యొక్క ఒక చివర ఫలప్రదమగు ఇంకొక పరాగకోశ విభాగము సంధింపబడి ఉండును. రెండవ చివర వంధ్యము. ఫలప్రదముగాని చివర, ఆకర్షణ పత్ర నాళముల అడుగున దాగి ఉన్న మధువునకు దారి కొంత మట్టుకు కప్పివేయునట్లు ఈ కేసరదండములు సంధాయక సాధనము మధ్యన ఉంచును. ఫలప్రదమగు పరాగకోశ విభాగములు కీలాగ్రము ఆకర్షకపత్రనాళపు పై పెదవియందు దాగి ఉండును. తేనె కోరెడు తేనెటీగ పుష్పమును తేనెకోసము ప్రవేశించినపుడు, కేసరముల సంధాయకములను త్రోసివేయవలెను. ఈ ప్రవేశ ప్రక్రియలో పరాగకోశము (ఏంతర్) ఊర్ధ్వఖండమును లేదా భాగమును వహించుచున్న ఊర్ధ్వబాహువు తేనెటీగ శరీరము పై దిగి, దానిపై పరాగరేణువులను పూయును, ఈ పుష్పములు ఉభయ లింగములు. మొకటిదళలోకీలము (స్టయిల్) ఆకర్షణ పత్రానళి యొక్క పై పెదవిలో ఉండిపోవును, అండకోశము పక్వమునకు వచ్చిన వెంటనే కీలము క్రిందికి

వంగి తేనెటీగ ప్రవేశించు త్రోవకు అడ్డముగా కీలాగ్రమును ఉంచును. అందువలన తేనెటీగ మలిమారు మధుసేకరణకై పుష్పమును దర్శించినపుడు, తేనెటీగ శరీరమునకు అంటుకొని ఉన్న పరాగరేణువును కీలాగ్రము తుడిచి వేయును.

జనుము (క్రోటలారియా) వంటి పాపిలియోనేషియా జాతికి చెందిన పుష్పములలో ప్రేషదండరూప పరాగ సంపర్కసాధనమును చూతము: నౌకారూపము గల నౌకాతలము పుష్పముయొక్క ప్రధాన అంగములను ఆవరించుకొని ఉండును. పుష్పములు ఉభయలింగములు (ప్రోటాండస్). ప్రక్కన ఉన్న దళములు, తేనెటీగకు కాలూనుకొనుటకు అవకాశము ఇచ్చును. పుష్పదళముల మూలముల తేనె దాగి ఉండును. ఆ తేనెను పీల్చుటకు తేనెటీగ కొంత ఒత్తిడిని ఉపయోగింపవలయును. ఈ ప్రక్రియలో పక్షములు, నౌకాతలము క్రిందికి వంగును. కీలము, కీలాగ్రము ద్రోణి (నౌకా తలాగ్రము) నుండి ప్రేషదండమువలె బయటకు ఉబికి ఇదివరకే రేగి ఉన్న పరాగరేణువులను ద్రోణినుండి త్రోసివేయును. ఈ పరాగ రేణువులు (పుప్పొడి) మక్షికోదరమునకు అంటుకొనును. దీనికన్న ముదిరిన రెండవపుష్పమును తాకినపుడు ఈ పరాగరేణువులు కీలాగ్రములకు అంటుకొనును.

ఈగలు పొట్టి నాలుక గల కీటకములు. అందువలన, ఈ ఈగలు మధువుకై తాకు పుష్పములు వాటి తేనెను దాచి ఉంచవు. ఒకప్పుడు ఈ పుష్పములు అసహ్యమైన వాసనను వెలిపెట్టును. ఇవి ఈగలను ఆకర్షించును. ఈగలు తేనెటీగలవలె బుద్ధిగలవి కావు గనుక, ఇవి ఒకప్పుడు పుష్పములలో బంధింపబడి పరాగ సంపర్కమును గావించును. గాడిద గడప (అరిస్టోలోచియా) లో పుష్పములకు నాళరూపము కల పరిపత్రము (పెరియాన్త్) ఉండును. ఇది ఊర్ధ్వముగ ఆకర్షణీయమైన పడగవంటి రూపముగ విస్తరించును. కీలములు, కీలాగ్రములు పరిపత్రనాళపు అడుగున ఉండును. ఈ పుష్ప పరిపత్రనాళముయొక్క లోపలి తలము క్రింది వైపునకు త్రోవనిచ్చు రోమములచే కప్పబడి ఉండును. ఈ పుష్పములు ప్రోటోగైనస్ (స్త్రీత్వపూర్వక ఉభయలింగ) పుష్పములు లేదా స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తి పుష్పములు [చూ. పు. 469]. మొదటి దశలో పుష్పమును ప్రవేశించు ఈగలు పరిపత్రనాళము అడుగునకు పోగలవు. కాని, క్రిందికి పోవుటకు వీలిచ్చు రోమముల అడ్డువలన మీదికి రాలేవు. ఈ ఈగలు ఇంకొక పుష్పమునుండి వచ్చునపుడు, వాటితో కూడ పరాగ రేణువులను మోసికొని వచ్చును. ఈ పరాగ రేణువులచే అవి పరిణతిని అందుకొని సిద్ధముగా ఉన్న కీలాగ్రములకు పరాగ సంపర్కమును కావించును. తరువాత, కీలములు పరువమును అందుకొనుటకు పూర్వము ఒక రోజు వ్యవధి కావలయును. ఈ కాలమందు ఈగలు పుష్పములో బంధించబడును. కేసరములు పరిణత స్థితికి వచ్చినపుడు అవి పరాగ రేణువులను రాల్చును. ఈ పరాగ రేణువులచే ఈగలు పూయబడును. ఈ సమయమునకు పరిపత్రకోశనాళములో ఉండు రోమములు వాడిపోయి రాలిపోవును. అందువలన ఈగలు స్వేచ్ఛగా తప్పించుకొని పోగలవు. మేడిపండు (ఫైకస్ కారికా) యొక్క పుష్ప గుచ్ఛములకు బ్లాస్టోఫాగా అను కందిరీగచే పరాగ సంపర్కము అగును. పుష్పగుచ్ఛ గ్రీవమునకు లోతు గల పాత్ర రూపము ఉండును. దీనిలోపల పుష్పములు అమరి ఉండును. మగ పుష్పములు గ్రీవము వద్దను, మరికొంచెము దిగువకు ఆడ పుష్పములును ఉండును. ఇవి ప్రోటోగైనస్ పుష్పములు - అనగా ఆడ పుష్పములు మగ పుష్పములకన్న ముందు పక్వమునకు వచ్చును - దీనినే స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తియుత పుష్పములు అందురు. చూలుతో ఉన్న ఆడ కందిరీగ పుష్ప గుచ్ఛమును ప్రవేశించి, అందుండు కొన్ని ఆడ పుష్పములపై దాని గ్రుడ్లను పెట్టును. ఈగ ఇంకొక పుష్ప గుచ్ఛమునుండి ఇచ్చటకు వచ్చినచో దానితోకూడ కొన్ని పరాగ రేణువులను కొనివచ్చి, పుష్పములందు పరాగ సంపర్కము కావించును. ఆడ పుష్పముల తరువాత మగ పుష్పములు పరువమునకు వచ్చుటకు దీర్ఘకాల వ్యవధి పట్టును. ఈ సమయమందు కందిరీగ గ్రుడ్లు పొదుగబడి డింభకములు అగును. పై ప్రత్యవేక్షణకు ఇదియే జీవ శాస్త్రవేత్తల వివరణము: క్రమముగ డింభకములు రెక్కలు వచ్చిన కీటకము లగుటకు సరిగా ఈ కాలమునకే పుష్పములు పరిపక్వములై వాటి పరాగ రేణువులను రాల్చును. అందువలన కీటకము పుష్పగుచ్ఛములను విడిచిపెట్టునపుడు వాటితోకూడ పరాగ రేణువులను మోసికొనిపోయి, ఇంకొక లేత పుష్ప విన్యాసమునందు ఉండు ఆడ పుష్పములందు పరాగ సంపర్కమును గావించును.

పరపరాగ సంపర్కము ప్రకృతిలో పరిపాటి అయినను, ఆత్మపరాగ సంపర్క ప్రక్రియ అరుదు కాదు. సాంవత్సరిక, ఆర్తవ కోమలకాండ నిష్కాష్ఠ వృక్షములలో ఆత్మపరాగ సంపర్కము పరిపాటి. ఏలన, అవి పుష్పించు కొద్దికాలములో పరాగ సంపర్క దాతలు వాటివైపు వత్తురను సంభావన చాల సంశయగ్రస్తమైనది. కొమ్మెలినా బెంగాలెన్సిస్‌లో (ఇది ఒక చిన్న కలుపుమొక్క)

రెండు రకముల పుష్పములు ఉండును. గాలిలోనికి పెరిగిన, ఆకర్షణీయమైన నీలిరంగు పుష్పములు, నేలను పెరిగి మందములు, అనాకర్షణీయములు, ఎన్నడును విప్పారని పుష్పములు. గాలిలోనికి పుష్పముల వలె నేలను పెరుగు పుష్పములు దృశ్య బీజములను ఉత్పాదించును. ఈ పుష్పములకు అలికాసితములు అని పేరు. వీటిలోని పరాగ రేణువులు ఉన్నట్టుండగనే అంకురించును; పరాగరేణు నాళికలు పరాగవాహినిని ప్రవేశించి, బీజాండములను ఫలదీకరించును. ఇట్టి అపుల్ల పుష్పములు వేరుశనగలో కూడ కననగును. హిబిస్కస్ మైక్రాన్సస్, ట్రైడాక్స ప్రొకుంబెన్స పుష్పములు శ్రేణులుగా ఉండి ప్రస్ఫుటముగా ఉండి కన్నులను ఆకర్షించును. అవి పుంప్రథమ ఉభయ లింగములు (ప్రోటాండస్). వాటిని తాకు కీటకముచే మొదటనే స్పర్శించబడునట్లు వాటి కీలాగ్రములను అవి విస్తరించును. కాని, పరపరాగ సంపర్కము సంభవించనపుడు కీలాగ్రములు క్రిందికి చుట్టగా చుట్టుకొని క్రిందన ఉన్న కింజల్కములను తాకి ఆత్మపరాగ సంపర్కమును నిర్వహించుకొనును. అందువలన పుష్పముయొక్క శక్తి ఎన్నడును వమ్ము కాదు. సి. వి. రావు.

హృదయము-రక్తప్రసారము: చూ. గుండె-పు. 285.

హెర్బేరియమ్ : చూ. శుష్కవృక్షక సంగ్రహములు-పుట. 661.

సూచిక

అ

అంక వన్నెఎముక (స్టేపిస్) 808
అంశాలి 575
అంకుర గర్భకోశ కేంద్రము 62
అంకుర గర్భము (ఎమ్బ్రియో) 50, 54, 98, **135**, 157, 286, 583, 568, 684, 702
అంకుర గర్భవృద్ధి 50, 185
అంకురచ్ఛదము (ఎండోస్పెరమ్) 52, 78, 428, 484, 447, 514, 519, 562, 564, 590, 620
అంకురణము (జెర్మినేషన్) 50, 88, **137**, 568, 607, 650
అంకుర దళము 185
అంకుర ప్రవర్ధనము 587
అంకుర బహిచ్ఛద జీవకణము 564
అంకుర బహిచ్ఛదము (పెరిస్పెర్మ్) 564
అంకురములు (పిల్లలు-ఎంబ్రియో) 46, 48, 64, 67, 70, **137**, 289, 270, 848, 414, 417, 587, 640
అంకుర శిశుకము 88
అంకురాగ్రము 70, 71, 75
అంకురోద్గమము 137, 547, 598, 648,
అంగ కణము 502
అంగ నిర్మాణము 76, 77
అంగ ప్రరోహములు 422
అంగ మారి (బ్లైట్) 102, **137**
అంగము 71, 73, 188, 164, 186, 190, 194, 257, 260, 291, 308, 414, 477, 490, 504, 610, 687, 659, 665, 675
అంగరాగములు 199
అంగ వైకల్యము 394
అంగసాదృశ్యము (బైలేటరల్ సిమెట్రీ) 448
అంటుకట్టుట 28, 92, 618
అంటువ్యాధులు (రోగము) 62, 102, 248, 393
అండక గర్భ జీవకణము 559, 699
అండక గర్భద్రవ్యము (అండాంతః కణజాలము—న్యూసెల్లస్) 558
అండకణము (గామెట్) 78, 77, 620,
అండక పీఠతల ప్రాంతీయ (అంటిపోడల్) జీవకణము 558, 559
అండక పీఠ లేదా ధ్రువకేంద్రక (పలాజాల్-పోలార్ న్యూక్లియస్)కోష్ఠము 429
అండకములు (ఓవ్యూల్లు-ఊసైట్లు) 52, **137**, 268, 267, 280, 451, 518, 547, 558
అండకవచము (ఇన్టెగ్యుమెంట్) 446, 491, 518, 558, 620, 684,
అండకేంద్రకత్వచము 229, 700
అండకేంద్రకము(ఎగ్న్యూక్లియస్) 74, 267, 269, 272, 562, 700
అండకోశకవచము (పెరికార్ప్) 50.
అండకోశము(ఎంబ్రియోసాక్, గయినేసియమ్, పిస్టల్, ఓవర్, జైసీనియమ్) 49, 50, 52, 78, 78, **138**, 424, 480, 485, 463, 469, 472, 506, 510, 519, 548, 590, 620, 712
అండకోశోపరికము (ఎపిగైనస్) 507, 590, 709
అండజములు 124, 671, 678
అండత్వచము (మెంబ్రేను) 189
అండద్వార నాళము (మైక్రోఫైలార్ ట్యూబు) 446
అండద్వారము (మైక్రోఫైలార్) 282, 409, 446, 513, 568, 620, 684, 699
అండధారి పుష్పాసనము 567
అండనాభి లేదా విత్తుచార (హైలమ్) 513, 514.
అండపీఠము 288
అండబీజములు (స్త్రీలింగ గేమేట్లు) 65, 78.
అండము (ఎగ్, గ్రుడ్డు, ఓవమ్, స్త్రీ కోశము, గైనేసియమ్) 52, 74, 86, 90, **138**, 157, 170, 212, 282, 253, 267, 272, 288, 310, 315, 409, 428, 435, 445, 447, 467, 470, 472, 496, 502, 511, 519, 547, 558, 563, 566, 590, 607, 615, 618, 620, 684, 689, 700
అండమోచనము (వోవ్యులేషన్) 365
అండలంబనము (ప్లాసెంటేషన్) 512
అండవిచ్ఛేదనము (కాస్ట్రేటెడ్) 365
అండవివరము (మైక్రోపైల్) 253, 256, 284, 547
అండవిసర్జనము (స్పానింగ్) 359
అండవృంతము (ఫ్యునిక్యులస్) 418, 513, 514, 568, 620
అండసంయోగము (ఊగెమీ) 554, 615, 616, 658
అండాంతః కణజాలము (న్యూసెల్లస్) 518, 620
అండాశయకుడ్యము 215, 280, 512
అండాశయము (ఓవల్) 236, 280, 422, 488, 485, 467, 472, 507, 511, 518, 547, 549, 568, 618, 620, 709, 712
అంతర అంతరాంగ మృదుకణజాలము (ఇంటర్ విసరల్ పారన్కైమా) 448
అంతర కీలితము (ఎండోస్టైల్) 588
అంతర గ్రాహకములు (ఇంటీరియోరిసిప్టార్) 899
అంతర జీవరసము (ఎండోప్లాసమ్) 585
అంతర తామర 874, 488
అంతర ప్రసరణ మాధ్యమము (ఇంటర్నల్ సర్క్యులేటర్ మీడియమ్) 896
అంతర మాధ్యమము (ఇంటర్నల్ మీడియమ్) 895
అంతరవ్యవస్థ (ఇంటర్ ఫేజ్) 229, 281, 267, 385
అంతరారంభసహపార్శ్వపుంజము (ఎండార్క్ కొల్లాటెరల్ బండిల్) 566
అంతరారంభ (ఎండార్క్) స్థితి 254, 288
అంతరుత్పాదన (ఇన్బ్రీడింగ్) 313, 314
అంతర్కణ జీర్ణము (ఇంట్రాసెల్యులర్ డైజేషన్) 119, 376, 378, 379, 688
అంతర్కాల నియంత్రకము (ఇంటర్నల్ టైమింగ్ డివైస్) 384
అంతర్గతత్వము (ఇన్వాజినేషన్) 418, 419
అంతర్గమ నాడుల కొనలు (ఎఫెరెంటు నెర్వ్ ఎండిన్గ్స్) 400
అంతర్జంఘాస్థి (టిబియా) 808
అంతర్జఠరము (గిజ్జర్డు) 377, 418
అంతర్జన్య కీలికీకృతకోశములు (సిస్టు) 202

అంతర్జాతము (ఎండోజీనస్) 386
అంతర్నిర్మాణము 477, 478, 569, 629, 631
అంతర్లసిక (ఎండోలింపు) 403, 404
అంతర్లసికా రక్తసరణి (ఎండోలింఫాటిక్ సైనస్) 403
అంతర్వర్తనము 412, 589
అంతర్వాహికాకుల్య 517
అంతశ్చర్యము (ఎండోడెరమ్) 71, 115, 122, 124, 130, 243, 350, 379, 397, 443, 688
అంతఃకంకాళము (ఎండోస్కెలిటన్) 296, 297
అంతఃకవచము (టిగ్‌మెన్, ఇన్‌టైన్) 503, 511, 563, 712
అంతఃపటలము (రెటినా) 136, 398, 403
అంతఃపదార్థము (ఎండోప్లాసమ్) 349, 378
అంతఃపరాన్నభుక్కులు 209
అంతఃపరోపజీవిత్వము (ఎండోపారసైటిసమ్) 370
అంతఃపోషిత శిలీంధ్రమూలములు 606, 607
అంతఃప్రజననము (ఇన్‌బ్రీడింగ్) 184
అంతఃసహభోజి (ఎండోకమెన్సల్స్) 369
అంతఃస్రావకము (ఇంటర్నల్ సెక్రిషను) 15
అంత్యగోర్దము (మస్తిష్కఖండము - టెలెన్స్‌ఫెలాన్) 486, 602, 608
అంత్యవృక్కములు (మెటానెఫ్రిడియమ్) 443, 444
అంత్యావస్థ (టెలోఫేజ్) 229, 231, 688
అందుగ 108
అంధత్వాపాదక వృక్షము 595
అంసతుండము (కొరకాయిడ్) 308
అకర్బన (ఇనార్గానిక్) ద్రవ్యములు 5, 209, 663
అకశేరుక (ఇన్‌వెర్టబ్రేటు) 116, 124, 191, 349, 368, 400, 441, 540, 601, 688, 655, 665
అకాంతేసి 465, 506, 708
అకాన్తోసెఫాలా 401
అకాష్టద్రవ్య జీవకణము 689
అకినీట్‌లు 374, 597
అకేషియా (తుమ్మజాతి) 157, 296, 426
అకేషియా మెలనోక్సిలన్ 159
అకేషియా మెలనోక్షైలాన్ 49
అకేషియా స్ఫాక్రోసెఫాలా మొక్క 296, 500
అక్వేరియము 344, 245
అక్షపు శలాక 586
అక్షము 46, 49, 53, 159, 252, 423, 433, 445, 494, 509, 514, 519, 520, 563, 589, 685, 706
అక్షికటకము 610, 611
అక్షికవచము (స్క్లెరా) 403
అక్షిచిలిక 300
అక్షిజతుక 300
అక్షినాళము 301
అక్షీయ కంకాళము (ఆక్సియల్ స్కెలిటన్) 297
అగార్ అగార్ (జున్నుగడ్డి) 199
అగాసిజ్ జాన్ లూయీ రుడాల్ఫ (1807-1873) **139**, 252
అగూటి (ఒక విధపు బూడిదరంగు) 307
అగేవ్ అమెరికానా 206
అగేవ్ చెట్లు (కిత్తనార జాతి) 157
అగ్ని అంగమారి (ఫైర్ బ్లైట్) 187, 641
అగ్వర్‌స్నూట్ (పెద్ద రాతిబండ) 354.
అగ్ర (టెర్మినల్) కిలము 215
అగ్రకోరకము (ఎపికల్ బడ్) 559, 560
అగ్రజ్ఞాన ఫలకము (ఎపికల్ సెన్సరీ ప్లేటు) 414
అగ్రనాడీముడి (ఎపికల్ గాంగ్లియా) 411
అగ్రఫలకము (ఎపికల్ ప్లేటు) 410, 412, 415
అచక్రీయము (అసైక్లిక్) 507
అజీవ జీవోత్పత్తి **139**
అజొటోబాక్టరు 448, 695
అటవీ ద్రవ్యసంపద **139**, 141
అటవీశాస్త్రము 43, 393, 467, 487
అటవీ సంపద **106**
అటోస్టైలిక్ పుర్రె 300
అట్టర్ (నీటిపిల్లి) 585
అడ్ హెసివ్ పిట్ 415
అడవి అత్తి 498
అడవి ఉసిరి 141
అడవి ఎనుములు 586
అడవి కుక్క 329, 330, 585
అడవి కోడి 325, 585
అడవి గాడిద 585
అడవి చుంచు 307
అడవి పంది 325, 674
అడవి పిల్లులు 355, 585
అడవి బఠాణి (లాథిరస్) 159, 425, 707
అడవి బాతులు 459
అడవి మృగములు 109, 110, 117, 357, 585
అడవులు 586, 595, 635, 643
అడాల్ఫ్ బూటెజాన్డ్ట్ 320
అడినాసీన్ ట్రైఫాస్ఫేట్ (ఎ.టి.పి) 114
అడినిల్ ల్యూసిఫరిన్ కాంప్లెక్సు 399
అడినీన్ 23, 25, 147 149, 152, 156, 185, 210, 268, 389, 397, 532
అడినో హైపోఫైసిస్ (పిట్యూటరీ గ్రంథి యొక్క ముందరిభాగము . లోబు) 364
అడియాంటమ్ 524
అడ్డశిగలు 48
అడ్డసరము (అడుతోడా) 106, 458, 506, 708
అడ్డాకు (బాహినియా వాహ్లి) 140, 426, 708
అడ్రినల్ గ్రంథులు 504
అణుజల్లెడలు (మాలిక్యులర్ సీవ్స్) 264
అణుజీవశాస్త్రము (మాలిక్యులర్ బయాలజీ) 12, 16, 18, 21, 37, 40, 81, 87, 91, 134. **141**, 148, 151, 155, 216, 232, 337. 339, 392, 661
అణుపుంజము (పాలిమర్స్) 336
అణుభౌతిక శాస్త్రము (మాలిక్యులర్ ఫిజిక్స్) 388
అతినీలలోహిత (అల్ట్రావయొలెట్) సూక్ష్మదర్శిని 609, 611
అతిబల (సైడా రాంబిఫోలియా) 104
అత్తరు 69, 458, 590
అత్తి 498, 548, 708
అత్తిపత్తి (సోకుడుముడుగు - సెన్సిటివ్ ప్లాంట్) అను లజ్జావతి మొక్క 33, 118
అద్దముచేప (మిరర్ కార్ప్) 588
అధఃకింజల్కము (హైపోగైనస్) 188, 507, 709
అధఃశిలీంధ్రము (లోయర్ ఫంగి) 554, 555
అధశ్చర్మము (డెర్మిస్) 349, 351, 358 397.
అధస్తరము (సబ్‌స్ట్రేట్సు) 420

అధికశక్తి (హైఎనర్జీ) 389
అధిచూషణ (అడ్‌సార్ప్) 264
అధో(పృష్ఠ) ఉదరము (డార్సోవెంట్రల్) 416
అధోపశ్చాత్కపాలాస్థి 300, 302
అధోబాహ్యచర్మము 629
అధోబీజదళము (హైపో కోటైల్) 137, 563
అధ్యయనము (నేర్చుకొనుట-లెర్నింగ్) 34, 115, 344, 348
అధ్యారోపణ (సూపర్‌పొజిషన్) కన్ను 193
అనధీన పృథక్కరణము 304
అనలోగ్ కంప్యూటర్ పద్ధతి 381
అనాక్సిమేండర్ (క్రీ. పూ. 611 - 547) 476
అనాట్రాపస్ 138
అనాడ్రోమస్ చేపలు 632
అనాస 104, 106, 548, 646
అనిమోనీ ఆడమ్సియా 368, 369
అనిలిడా **156** చూ. అనిలిడా.
అనిషేచక జననము (పార్తినో జెనిసిస్) 124, 138, 193. 246, 260, 266, 276, 362; 499, 500
అనీమియా (రక్తహీనత) 185
అనుకంపిత నాడీ వ్యవస్థ (సింపతెటిక్ సిస్టమ్) 245
అనుకరణ రంగులు (మిమిక్రీ కలర్స్) 333
అనుకృతి (అనుకరణము, అనురూపణ-మిమిక్రీ) 126, 317, 335
అనుగుణ వికిరణము (అడాప్టివ్ రేడియేషన్) 329
అనుబంధ (అపెండిక్యులర్) కంకాళము 297
అనుబంధ కణ సముదాయపు పొర (సబ్ క్యూటేనియస్ కనెక్టివ్ టిస్యూ) 349
అనుబంధ కణ సముదాయపు పోచలు (ఫైబర్స్) 349
అనుబంధ కణ సముదాయము (కనెక్టివ్ టిస్యూ, 350
అనుమస్తిష్క కుహరము 603, 604
అనుమస్తిష్కము (సెరిబెల్లమ్) 486, 602, 603, 604, 606
అనురంజన క్రియలు 320, 322, 339, 340, 341, 345, 346
అనురూపత (కన్వర్జెన్స్) 329
అనువర్తక (ట్రోపిక్) చలనము 294, 637
అనువర్తనము (ట్రోపిస్మ్) 83, 342
అనూరా (స్పేరకార్ప్స్) 629
అనోనేసీ మొక్కలు 465
అన్నకోశము (క్రోపు) 377
అన్ననాళము 238, 376, 378, 417
అన్ననాళికాధర నాడీముడి (సబ్ ఈసో ఫేజియల్ గాంగ్లియా) 386
అన్నవాహిక (ఈసోఫేగస్) 228, 243, 377, 379, 416, 441
అన్వేషక (ట్రేసర్) విధానము 218, 388, 390
అప్ (జలము) 572
అపచయము (కెటాబొలిసమ్) 79
అపర దినుసులు 107, **156**, 548
అపరిమిత (రేస్‌మోస్) శాఖోత్పత్తి 232, 233
అపవక్త్రతలము (అబ్ అంబ్రులేకర్ తలము - అబోరల్ సర్‌ఫేస్) 221, 222, 224
అపిస్తోసోమా 191
అపెక్స్ నాళిక 138
అపోసైనేసీ కుటుంబము 511, 550
అపెండి క్యులేరియా 444
అప్రధాన పుష్పాంగము 506, 508, 710
అప్రవేశ్య బీజ కవచము 82
అప్లిసియా 377, 379
అఫలదీకృతాండాశయము 82,158,700
అఫ్రోఫెట్ (పాలికిట్) 377
అబిలిగేటరీ ఎండో ఇసియమ్ 368
అబీజకణ గర్భసంభవము (అపోస్పోరి) 559
అబీసల్ జాతులు 420
అబోరల్ పోల్ 401
అబ్బాట్ (పదవి) 597
అబ్బురపు కోరకము (అడ్వెంటిషస్ బడ్) 614, 650
అబ్బురపు మొగ్గలు 464, 614
అబ్బురపు వేరులు 434, 559, 560
అబ్బురపు వేరు వ్యవస్థ (అడ్వెంటిషస్ రూట్ సిస్టమ్) 484, 589
అబ్బురపు శాఖలు 630
అభయారణ్యము 585, 586, 587
అభినివిష్టములు (పెర్సిస్టెంట్) 508
అభిముఖ జీవకణము (అంటిపోడల్ కేంద్రకములు) 282
అభిముఖ పత్రవిన్యాసము 158, 465
అభిసరణ (సెంట్రిఫ్యూగేషన్) 396,483
అభిసరణ ప్రేషము (ఆస్మాటిక్ ప్రెషర్) 85, 387
అభిసరణము 83, **156**
అభ్యసిత ప్రతీకారచర్య (కండిషన్డ్ రిఫ్లెక్స్) 319, 343, 344, 345, 348
అభ్యస్తనము (హేబిట్యుయేషన్) 347
అమరము 427
అమియోలస్ 254
అమీబా 6, 55, 121, 123, 127, 161, 208, 291, 349, 375, 378, 292, 443, 489, 529, 535, 538, 701
అమీబాకణము (అమీబాసైటు) 379,701
అమీబా ప్రోటియస్ 585
అమీబాయిడ్ కణములు 222, 291, 518
అమీబాసైటులు 161, 228, 379
అమృతగోళ గవాక్షము 300, 301
అమెరికాదేశపు కాకి (కార్వస్ బ్రేకిరింకస్) 320
అమైలేసు 380, 389
అమోనియమ్ లవణములు (యూరియా) 210
అమోనియమ్ సైనైడు 16
అమోనైట్ గుల్ల 349
అమ్మోసీటస్ 370, 417
అయన వినిమయము 264
అయనీకరణము (అయనైజేషన్) 396
అయనీకృత వికిరణము (అయోనైజింగ్ రేడియేషన్) 172, 183
అయస్కాంత కటకము (మాగ్నెట్ లెన్స్) 217
అయస్కాంత క్షేత్రము 317
అయానిక్ రెగ్యులేషన్ 114
అయిస్టరులు 210
అయ్యంగారు ఎమ్. ఓ. పి- 105
అరకాలి ఎముక 303
అరచు (హాలింగు) కోతులు 318
అరచేతి ఎముక (మెటకార్పల్) 303
అరటి (మ్యూసా సపియంటమ్) 158, 206, 212, 453, 471, 478, 506, 548, 560, 612, 641, 709
అరత్ని ప్రకోష్ఠిక 456
అరనికోలామారీనా 379
అరిష్టక వర్గము **156** చూ. సపిండాషే
అరిలియా 350
అరుండెనెల్లా 520
అరౌకారియా 252, 255

అర్నెల్లా 274, 275
అర్ధగుణిత (హాప్లాయిడ్) అంకుర గర్భము 158
అర్ధగుణిత అండము 158
అర్ధగుణిత అసంగమోత్పత్తి 157, 158
అర్ధపారగమ్యత (సెమీపెరిమియబిలిటి) 439
అర్ధప్రధాన వనస్పతి శాస్త్రము **156**
అర్ధప్రవేశ్యత్వచము 84, 85
అర్ధవర్తుల కుల్య (సెమీసర్క్యులర్ కెనాల్) 403
అర్ధవలయ నాళము 811
అర్మెలేరియా పారిపోరస్ 568
అలంకార వృక్షములు **156**, 157
అలల మధ్య (లిట్టోరల్) ప్రాంతము552
అలింగ చరరేణువు (గమనసిద్ధబీజము) 271
అలింగ జీవకణము 270, 568, 680
అలింగ ప్రత్యుత్పత్తి (అసెక్సువల్ రీప్రొడక్షన్) 499, 518, 554, 567, 639
అలింగ విధానము 51, **73**, 124, 162, 163, 197, 201, 203, 277, 312, 362, 658, 687
అలింగ సంతానోత్పత్తి 51, 60, 124, 202, 238, 257, 263, 271, 371, 375,450,460, 537, 553,688, 701
అలింగ సిద్ధబీజములు 60, 63, 44, 658
అలింబజాతి 272, 273
అలింబయుక్తమూలము **157** చూ. మైకోరిజా
అలీల్‌లు (వ్యతిరిక్తజీనులు) 38, **157**, 384
అలెగ్జాండర్ బ్రౌను 557
అలోకేసియా 560
అలోఫైకోసైనీన్ 596
అల్పవస్తు కటకము 611
అల్పాయుష్య ఏకవార్షికములు 441
అల్లంటాయి 670
అల్లము (జింజిబర్ అఫిసినాలిస్) 48, 99 233, 433, 559, 560, 704, 705
అల్లికగల పత్రము లేదా పిచ్ఛపాలకము (వేన్ - వెక్సిల్లియమ్) 455
అల్లిక పాదములు 454
అల్యూరాన్ పొర 419, 433, 582
అల్సియోనేరియో 460, 461
అళింద (వెస్టిబ్యూల్) రూపము 541
అళుగు (పాంగోలిన్) 297, 349
అవభాసిని (క్యూటికిల్) 161, 349, 350, 358, 375, 402, 562, 629
అవయవతోరణము (విస్సరల్ ఆర్చెస్) 299, 300, 303
అవయవ నిర్మాణము 29, 125, 479, 622, 624, 625, 668, 700
అవయవ పరివేష్టన (పెరి విస్సరల్) సీలాము 222
అవయవ సంఘటనము (ఆర్గానిక్ కాంపోజిషన్) 43, **44**
అవయవ సౌష్ఠవము (సిమ్మెట్రీ) 507, 524, 612
అవర్ణగ్రాహి 225
అవశిష్టము (రూడిమెంట్) 397
అవశేషములు 95, 96, 404, 561, 565
అవశోషణము (అబ్‌సార్ప్షన్) 223, 224, 260
అవష్కరము 666, 683
అవస్థాభేద (ఫేజ్‌కాంట్రాస్ట్) సూక్ష్మదర్శిని 42
అవాంతర ఉపజాతులు 93, 458, 459
అవాయు (అనారోబిక్) శ్వాసక్రియ 663, 664
అవికల్ప శిలీంధ్రమూల సాంగత్యము 607
అవిదారక ఫలము (ఇన్‌డెహిసెంట్ ఫ్రూట్) 548, 548, 550
అవిరుద్ధ తంతువు (కంపెటిబుల్ హైఫే) 556
అవిసె గింజలు 99, 249, 279, 453, 568
అవిసెన్నియా 595, 651
అశన సాధనములు 207
అశనాంగములు-జీర్ణాశయము **119**
అశోకము 427, 428
అశ్మీభూత మత్స్యములు 139
అశ్వత్థము (రావి) 428
అశ్వపాద (హార్స్‌షూ) ఆకారము 351
అశ్వమూలము (హార్స్‌రాడిష్) 524
అపోఎన్‌జైము 215, 216
అష్టకేంద్రకము 281, 282
అస్‌క్లిపియడేసీ 405, 511, 706, 712
అసంకల్పిత ప్రతీకారచర్య (ఇన్‌వాలంటరీ ఆక్షన్) 347, 436, 488, 604
అసంకీర్ణ (సింపిల్) ప్రేరణ 842, 843
అసంగమ ఫలోత్పత్తి (పార్థినోకార్పిక్) 547
అసంగమోత్పత్తి (పార్థినోజెనిసిస్) **157** 278
అసంతృప్త హైడ్రోకార్బన్‌లు 251
అసంయుక్త అండకోశము (అపోకార్పస్) 512
అసంయుక్త ఆకర్షణ పత్రావళి 509
అసంయుక్త కేసరావళి (పాలీ అండ్రస్) 510
అసంయుక్త మకుటదళావళి (పాలీపెటలస్) 509, 710
అసంయుక్త రక్షక పత్రావళి (పాలీసెపాలస్) 508
అసమాన (విషమయుగ్మక) క్రోమోసోములు 810
అసాధారణవృద్ధి (అబ్‌నార్మల్ గ్రోత్) 524
అసిడియోకోలారోసియా 369
అసెటైల్‌కోలిన్ 440
అసేంద్రియ (ఇన్‌ఆర్గానిక్) పదార్థము 486
అస్కారిస్ 491
అస్థిమత్స్యములు 656
అస్థిరోష్ణ జంతువులు (పాయికిలోథెర్మలు) 212, 668
అస్థీకరణము (ఆసిఫికేషన్) 352
అస్థులు (అస్థికలు) 223, 428, 444
అస్పారిజిన్ 143, 145
అస్ఫోటన ఫలము 549
అస్వాభావికవర్తన 160, 342
అహఃప్రమాణము 82, 93
అహస్సటస్థ (డేన్యూట్రల్) వృక్షవర్గము 82

ఆ

ఆంకాన్ గొర్రె 182
ఆంగులో స్పైనియల్ 297
ఆంజియో స్పెర్మ్‌లు 54, 78
ఆంటిడాన్ (ఫెల్‌మతోజోవా) లార్వా 414, 415
ఆంటినేరియా ఆల్పైనా 157
ఆంటిరియర్ పిట్యూటరీ ఫాలికుల్‌స్టిములేటింగ్ హార్మోను (F. S. H) 422
ఆంటిలోప్ (నల్లజింకలు) 585
ఆంటికోడాన్ 152, 154
ఆంటిబయాటిక్ 59, 61, 100, 393, 660
ఆంటెన్నా (స్పర్శి) గ్రంథులు 192, 261, 421
ఆంటెన్నా (న్యూ)లు 192, 194, 242, 245, 258, 259, 288, 322, 414

ఆంటోనీ లూవెన్ హాయిక్ 102
ఆండులీసియన్ కోడి 180
ఆండ్రోజెనిక్ గ్రంథి 261
ఆండ్రోపోగోనియే 520
ఆంతర కంకాళము 190
ఆంతరదృష్టి (ఇన్‌సైట్) 347, 348
ఆంతరపార్శ్వవృద్ధి (ఎపినాస్టీ) 88
అంతరపూతి భటులు 489
ఆంతర రచన 90, 687
ఆంతర లేదా అత్యంత సన్నిహిత పరోప జీవి 489
ఆంతర సిద్ధబీజములు (ఎండోస్పోర్స్) 596, 597
ఆంతర స్తరము (ఎండోథీసియమ్) 465, 466, 631
ఆంతర స్వరూప శాస్త్రము (ఇంటర్నల్ మార్ఫాలజీ) 205, 207
ఆంతరీడి(యమ్)యా (పురుషావయవము) 52, 74, 75, 201
ఆంతోజోవా 690, 691, 692
ఆంతోసిరటాప్సిడా 569
ఆంత్ర కుహరము (ఎంటరోసీలిక్) 413, 415
ఆంత్ర పుచ్ఛము (అపెండిక్స్) 478
ఆంత్ర ముఖము (క్రైము పైలోరస్) 380
ఆంత్రములు (ఆర్కెంటరాన్) 46, 50, 413, 487, 538, 529
ఆంధ్రప్రదేశ్ వృక్షసంపద **105**
ఆంపుల్లాలు (తుంబిక) 222, 403
ఆంఫిన్యూరా 625
ఆంఫి (పోడా) పాడ్ 262, 385
ఆంఫియాక్సస్ 114, 128, 208, 238, 351, 416, 444, 533, 665
ఆంఫియూమా 215
ఆంఫీప్రియాన్ పర్క్యులా 367
ఆంజీస్టోమా డింభకము 213
ఆంబులేక్రల్ ప్రణాళిక 221, 322, 228
ఆంశిక పరోపజీవి 651, 703
ఆంశిక భాగము (ఫ్రాక్షన్‌లు) 265
ఆంశిక లేదా పాక్షిక సౌష్ఠవయుతము (జైగోమార్ఫిక్) 507, 709
ఆకర్షక పత్రనాళము (పెటల్‌ట్యూబ్) 469, 471, 472
ఆకర్షక పత్రముల వలయము 506, 709
అకర్షణ పత్రదళము 482
ఆకర్షణ (క) పత్రములు (పెటల్స్) 78, 429, 430, 482, 468, 471, 472, 501, 507, 509, 511, 514, 547, 620, 709, 710
ఆకర్షణ (క) పత్రావళి (కొరోలా) 472, 506, 508, 509, 510, 590, 709, 710, 712
ఆకర్షణ రంగులు (అల్యూరింగ్ కలర్స్) 333
ఆకస్మిక జనిత వాతము 528, 529
ఆకస్మిక పరివర్తనము (మ్యూటేషన్) 640, 646
ఆకస్మిక మార్పులు (మ్యూటేషన్‌లు) 26, 38, 333, 334, 580
ఆకస్మిక వికారములు (మ్యూటేషన్‌లు) 146, 156, **158**, 166, 169, 176, 182, 185, 310, 311, 389, 479, 481, 482, 588 చూ. అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక
ఆకాంతోకెఫాలా 278, 276
ఆకార వికాసము (మార్ఫోజెనిసిస్) 81
ఆకార శాస్త్రము **158**, చూ. స్వరూప శాస్త్రము
ఆకాశమునుండి లిఖితము (ఎయిరోగ్రఫీ) 97
ఆకు చుట్ట **66**
ఆకు జొంపము 514, 685
ఆకుపచ్చ శైవాలము 270, 271, 272, 544, 657
ఆకు పురుగు 15, 29, 385
ఆకు బోనులు (లీఫ్‌టాప్స్) 159
ఆకుమచ్చల వ్యాధి 65, 284
ఆకురాలు అడవులు 94, 684
ఆకుల నిర్మాణము 77, 566
ఆకులపై మచ్చలు **65**, **66**, 284
ఆకుల మొదలు (లీఫ్ బేస్) 428
ఆకుల స్తూమములు (పత్ర సూక్ష్మ రంధ్రములు) 225
ఆకులు 48, 53, 69, 72, 74, 76, 84, 127, **158**, 189, 205, 232, 234, 240, 247, 254, 270, 280, 290, 295, 341, 374, 385, 398, 404, 423, 425, 431, 433, 435, 441, 464, 474, 477, 482, 500, 505, 509, 511, 515, 521, 523, 532, 545, 553, 559, 561, 566, 569, 570, 589, 614, 651, 707
ఆకు వెన్ను 556
ఆక్టినో జోవనులు 410
ఆక్టినోట్రోకా 278, 412
ఆక్టినో పోడా 535, 536
ఆక్టినోప్టెరిజియా 656
ఆక్టినో మైసెటిస్ 58, 67, 100, **160** చూ. ఆల్గే.
ఆక్టిన్యూలా లార్వా 692
ఆక్టోపస్ 32, 181, 209, 334, 345, 377, 624, 636
ఆక్సలో అసిటిక్ ఆసిడ్ 449, 664
ఆక్సిజన్ గాఢత (కాన్సన్‌ట్రేషన్) 503
ఆక్సిడోరిడక్టేజ్‌లు 601
ఆక్సిపిటల్ 300, 301
ఆక్సీకరణ ప్రక్రియ (ఆక్సిడేటివ్ ప్రాసెసెస్) 389, 419, 590
ఆక్సీకరణము (ఆక్సినేషన్) 32, 80, 120, 209, 215, 290, 389, 418, 422, 522, 591, 592, 663
ఆక్సీనులు 50, 81, 88, 102, 235, 537
ఆక్సీరిబోస్ చక్కెర 147
ఆక్సీహరణ ఎన్‌జైములు 449
ఆక్సీహరణము (రిడక్షన్) 81, 449, 592
ఆగంతుకపువేరులు 234, 235, 425, 650, 651
ఆగంతుక (అడ్వెంటివ్) బహుగర్భత 558, 559
ఆగంతుక ముకుళము 703
ఆగ్రహణ (ఎగ్రెషన్) **160**, 345
ఆచరణము **160** చూ. వృక్షములు, ఆచరణము
ఆచ్ఛాదన (దిత)త్వచము 284, 562,
ఆజన్మసంయోగము లేదా దృఢసంయోగము (కొనేషన్) 508, 710
ఆటలమ్మ 697
ఆటోరేడియోగ్రఫీ 219, 220
ఆటోలిటస్ పురుగు 631
ఆటోసోములు 90, 176, 267, 269, 308, 310
ఆడమ్సియా 369
ఆడించు (వాగ్గిల్) నృత్యము 338
ఆత్మపరాగ సంపర్కము (సెల్ఫ్‌పాలినేషన్) 432, 468, 469, 470, 598
ఆత్మవంధ్యత్వము (సెల్ఫ్‌స్టెరిలిటీ) 469
ఆత్మ సంపర్కము (ఆటోగమీ) 491
ఆత్మసంయోగము (సెల్ఫ్‌ఫెర్టిలైజేషన్) 363, 364
ఆత్రేయ (భిక్షు) 103
ఆది జీవద్రవ్యము (కినోనైటిక్ ప్రోటోప్లాసమ్) 61
ఆది జీవ పదార్థము (ప్రోటోప్లాసమ్) 273
ఆది పత్రావరణము (కోలియాప్టైల్) 924

ఆదిమ జీవద్రవ్యము **160**, 226, 227, 331, చూ. ప్రోటోప్లాసమ్
ఆది విదళన భాగము (ప్లేన్ ఆవ్ ఫస్ట్ క్లివేజ్) 396
ఆద్య అంగము (ప్రోతాలస్) 77
ఆద్య కీటకము 248, 249, 286
ఆద్యక్రస్టేసియస్‌లు (బ్రాంకియోపాడా) 260
ఆద్య జంతువులు (ప్రోటోజోవనులు) 337
ఆద్య జీవకణములు(ప్రోటోప్లాస్టులు)375
ఆద్యజీవులు **160**, 167, 231, 361 693 చూ. ప్రోటోజోవా
ఆద్య సరీసృపములు 302
ఆద్య సస్తనములు 302, 329
ఆధారపు పొర (బేస్‌మెంట్ మెంబ్రేన్) 350, 402
ఆధునిక జంతుశాస్త్రము 110, **112**, 115, 316
ఆధునిక జీవ మహాయుగము 528
ఆధునిక యుగము **105**, 392 657
ఆధునిక వ్యవసాయ శాస్త్రము 43
ఆన్ 520
అనపకాయ 222
అనాప్లోడియమ్ 489
అనిలిడ్ కుహరము (సీలామేటు) 161
అనిలిడ్(డా)లు (వలయిత శరీరవంతములు) 132, 133, **160**, 162, 192, 194, 273, 285, 350, 363, 376, 379, 380, 391, 413, 443, 444, 490, 502, 503, 655
అనుగుణ్య పద్ధతి (అడాప్టివ్ సిస్టమ్) 556
అనుగుణ్యము (అడాప్టేషన్) 1, **7**, 12, 13, 17, 35, 39, 70, 110, **125**, 126, 154, **164**, 166, 333, 342, 347, 372, 417, 441, 451, 476, 482, 523, 560, 568, 650, 666
అనుగుణ్యము-వృక్షము **166**
అనుగుణ్య మూల్యము (అడాప్టివ్ వాల్యు) 336
అనుగుణ్య వికిరణము (అడాప్టివ్ రేడియేషన్) **126**, 165
అనుభవిక దత్తాంశము (ఎంపిరికల్ డాటా) 417
అనువంశిక జీవకణము(గెమ్యూల్) 518, 701
అనువంశికత (హెరిడిటీ) 42, 102, 109, 230, 530, 597, 637, 638, 652
అనువంశికతలో క్రోమొసోములు నిర్వహించు పాత్ర **89**
అనువంశికతలో డి ఎన్ ఏ ప్రాముఖ్యము **90**
అనువంశికత-వృక్షం **167**
అనువంశికతా న్యాయములు (లా ఆవ్ హెరిడిటీ) 172
అనువంశికతా సమాచారములు (జెనిటిక్ ఇన్ఫర్మేషన్) 389
అనువంశిక తౌల్యము (జెనిటిక్ ఈక్విలిబ్రియమ్) 184
అనువంశిక (జెనిటిక్) పదార్థము 147, 182, 265
అనువంశిక భిన్నపరిణతి (జెనిటిక్ డిఫరెన్షియేషన్) 482
అనువంశిక మార్పులు (హెరిడిటరీ వేరియేషనులు) 84, 88
అనువంశికము 4, 6, 8, 11, 13, 15, 19, 21, 23, 25, 27, **39**, **90**, 342
అనువంశిక లక్షణములు 34, 62, 81, 86, 90
అనువంశిక లిపి (జెనిటిక్ కోడ్) 185
అనువంశిక శాస్త్రము (జెనిటిక్స్) 12, **43**, 56, 88, 91, 92, 97, 115, 134, 170, 172, 232, 240, 267, 313, 333, 388, 431, 533, 646
అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక-I, 41, 98, **169**, 304, 393, 452
అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక-II **175**
అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక-III **184**
అనువంశిక సంకేత లిపి (జెనిటిక్ కోడ్) 150, 152, 389, 449
అనువంశికాత్మక పరిణామ సిద్ధాంతము (జెనిటికల్ థియరీ ఆవ్ ఎవల్యూషన్) 112
అనోనేసీ 158
ఆపరేటర్ జీన్ 154
ఆపిల్ 79, 92, 137, 239, 430, 549, 647
అపిస్తోసోమా 186, 188
అప్సిడోస్పాండిలై 213
అఫియూరాడియా 114, 220, 221, 224
అఫియో ప్లూటియస్ డింభకము 224
ఆఫ్రికన్ ఏనుగ (లోక్సొడొంటా) 325
ఆఫ్రికా అడవి పంది (ఫేకోకోరస్ ఎథియోపికస్) 354
ఆమాతిసారము 62
ఆమాశయ ప్రథమభాగము (రూమెన్) 210
ఆమాశయము (స్టమక్) 228, 244, 416, 690
ఆమాశయ శాఖలు (పైలోరిక్ సీకములు) 244
ఆముదపు(ము) మొక్క (చెట్టు) (చిత్రబీజ) 81, 99, 100, 104, 107, 251, 279, 510, 512, 711
అమ్నియోటిక్ ద్రవము 212, 298
ఆమ్లగుణము (ఆసిడిక్) 143, 378, 379
ఆమ్ల నేలమొక్కలు (ఆక్సిడోఫైట్) 211
ఆయుర్వేదము 220, 426
తీయిన్టరు 223, 621, 622
ఆర్. ఎచ్. వెట్ మోర్ 524
ఆర్ ఎన్ ఏ (రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్) 23, 26, 27, 141, 142, 147, 151, 155, 204, 216, 219, 266, 268, 381, 397, 433, 449, 474, 589, 597, 638
ఆర్ మిల్లారియా 236
ఆరకిడిక్ ఆసిడ్ 591
ఆరక్నాయిడ్ పొర 437
ఆరక్ని(డా)డులు **186**, 188, 191, 194,
ఆరణ్యక వృక్షములు 91
ఆరికా కాకేచూ (కాటిజాతిచెట్టు) 99
ఆరియో మైసిన్ 59, 100
అరిస్టాటిల్ (క్రీ. పూ. 384-322) 8, 40, 41, 102, 110, **188**, 205, 476, 517, 525, 588, 633, 668, 686
ఆరిసాట్టల్ లాంతరు 223
ఆరుదొండ (కప్పారిస్ జెలనిక్‌లిన్) 106, 108
ఆరూకఫలవర్గము (అనాకార్డియమ్) 507
ఆరెనిడా (సాలి పురుగులు) 188
అరెబొట్టు 456
ఆరోమైసిన్ 393
ఆరోహక, గ్రాహక మూలములు **47**
ఆరోహణ కాండము 47, 48
ఆరోహ-భూశయకాండములు **48**
ఆరోహ లతలు 94
ఆరోహిణులు (లతలు) **188**, 189, 288 425, 426, 445
ఆర్కటిక్ టండ్రా 559
ఆర్కటిక్ టెర్న్ 633
ఆర్కిఅనిలిడా 162, 163, **189**, 410 చూ. అనిలిడా
ఆర్కిగోనియా 75, 78

ఆర్కిడేసి(యా)యే 189, 507, 511, 709, 712
ఆర్కిడ్లు (ఎపిఫైటిక్స్) 47, 94, 99, 157, **189**, 190, 453, 469, 509, 550, 568, 607, 651, 660, 708, 712
ఆర్కియాప్టెరిక్స్ (పక్షి శిలాస్థులు) 116, 478
ఆర్కియోజోయిక్ (ఆదిమ జీవ మహా యుగము) 526, 655
ఆర్కియో సెలిక్స్ 454
ఆర్కియో పెట్రిక్ (జురాసిక్ పక్షి) 358
ఆర్కెస్ట్రా సింఫొనీలు 181
ఆర్గన్ పైప్ కోరల్ 691
ఆర్గనైజరులు 29, 115, 125, 396, 397
ఆర్గానిక్ ఆసిడ్‌లు 420, 565, 591
ఆర్గినీన్ 142, 143, 145, 156, 210
ఆర్గినీన్ ఫాస్ఫేట్ 114
ఆర్గెనెల్లులు 17, 19
ఆర్చడేసియే 135, 429
ఆర్చిబాల్డ్ గేరర్డ్ 90
ఆర్టిక్యులర్ ఉపాస్థి 297, 300
ఆర్డోవిషియన్ యుగము 655, 662, 692
ఆర్త్రాప్టిరా 248
ఆర్త్రోట్రావస్ 188
ఆర్త్రోపోడాలు 116, 132, 160, 186, 188, **190**, 192, 194, 207, 242, 246, 257, 260, 273, 276, 285, 290, 296, 351, 354, 373, 400, 402, 444, 502, 655, 686
ఆర్త్రోస్టిచ్ (సంధి) 465, 706, 707
ఆర్థర్ కోరన్‌బర్గ్ 91, 102
ఆర్థిక వృక్షశాస్త్రము **43**
ఆర్ద్రాకర్షకములు (హైగ్రోస్కోపిక్) 519
ఆర్ద్రీకరణము (మాకరేషన్) 467
ఆర్నాల్డ్ (వి) 447, 643
ఆర్బిటో స్ఫెనాయిడ్ 300
ఆర్మడిల్లోలు 325, 330, 349
ఆలంటాయిత్తి 212, 420
ఆలనీన్ 142, 143, 144, 156, 449
ఆలంబనము 479, 614
ఆలమాండాక్స్ 157
ఆలిక్యులర్ వెంట్రిక్యులర్ నోడ్ (ఏ. వి. నోడ్) 289
ఆలిగోకీటా (వానపాములు) 162, 168, **194** చూ. ఆనిలిడా
ఆలిగ్జాండరు 8, 188
ఆలిచిప్ప (ఆయిస్టరులు) 131, 132, 208 274, 278, 335, 359, 485, 572, 576, 621, 622, 656
ఆలివ్ గింజలు 99
ఆలివర్ (వి) 404
ఆలిస్ఫెనాయిడ్ ఎముక 300
ఆల్కలాయిడ్‌లు 68, 99, 100, 141, 590, 659
ఆల్కహాల్‌లు 16, 44, 56, 60, 61, 190, 203, 289, 320, 497, 531, 591, 593, 608, 627, 658, 661, 663
ఆల్గినిక్ ఆసిడ్ 60
ఆల్గే (శైవాలములు) 45, 53, 58, 60, 74, 76, 96, 125, **194**, 195, 198, 200, 201, 271, 276, 359, 362, 386, 399, 451, 461, 478, 486
ఆల్గే, వంగీ, బాక్టీరియా **71**
ఆల్జివ్ 199
ఆల్ట్రా వయొలెట్ (అతినీలలోహిత) 216, 264
అల్ట్రా వయొలెట్ అయనీకరణ వికిరణము (అయొనైజింగ్ రేడియేషన్) 183
ఆల్ట్రా వయొలెట్ కిరణములు 23, 183
ఆల్ట్రా వయొలెట్ మైక్రోస్కోపు 17
ఆల్ట్రా సెంట్రిఫ్యూజ్ 17, 19, 57, 151
ఆల్పారితమ్ 557
ఆల్ఫా ఆల్ఫా 98, 183
ఆల్ఫా టాక్సానమీ 316
ఆల్బట్రోస్ (పక్షి) 456
ఆల్బర్నేరియా సొలానీ 137
ఆల్బుమిన్ 124, 139, 365
ఆల్సియోనేరియా 296, 691
ఆల్సేసియన్ రకపు కుక్క 479
ఆళువ (పెంగోలిన్) 207
ఆవ(మొక్క) 429, 432, 465, 509, 659, 705, 710
ఆవరణ కవచము 52, 61
ఆవరణ కుడ్యము 225
ఆవరణపు పొర (ఇన్‌టెగ్‌మెంట్) 406, 563, 564
ఆవరిత స్థలము (ఎన్‌క్లోస్డ్ స్పేస్) 500
ఆవర్తన సంబంధము (రికరెంటు రిలేషన్) 382
ఆవర్తములు (వార్షికములు) 641
ఆవశ్యక అన్యోన్యాశ్రయము (ఆబ్లిగేటరీ మ్యూచువలిసమ్) 366
ఆవశ్యక సహభోజిత్వము (ఆబ్లిగేటరీ కమెన్సలిజ్మ్) 369
ఆవాలు (బ్రాసికా నైగ్రా) 99, 107, 206, 453, 549, 648
ఆవిక్యులేరియా 276, 277
ఆవృతబీజపుమొక్క 508, 511
ఆవృత బీజ(ములు) వృక్షములు 50, 52, 55, 77, 78, 98, 135, 156, 205, 206, 239, 250, 280, 282, 295, 426, 428, 445, 447, 466, 468, 506, 509, 510, 513, 518, 547, 558, 562, 564, 617, 634, 699, 708, 710, 712
ఆవృతబీజవృక్షములు–స్వరూపశాస్త్రము **204**
ఆవృత్తి ప్రధాన లయ ప్రక్రియ (డయర్నల్ పీరియాడిక్ రిథమ్) 386
ఆశయములు (కోష్ఠములు – వెసికల్) 413, 443, 454, 555, 602, 608
ఆశ్రయ జీ(వి)వులు 45, 62, 94, 125, 366, 368, 370, 383, 397, 487, 491, 534, 540, 555, 568, 647, 644, 690, 695, 697
ఆశ్రయప్రాణి 487, 489, 491, 540
ఆశ్రయ వికల్ప (హోస్ట్స్ ఆల్టర్నేషన్) ప్రక్రియ 539
ఆశ్రయ వృక్షములు 46, 62, 64, 66, 94, 189, 236, 249, 272, 373, 651, 696, 708
ఆశ్లేషణము (అడ్‌హెషన్) 508, 510,
ఆస్క్లిపియడేసీ 158
ఆస్‌బోరన్ (వి) 117, 323
ఆసిటాల్ డిహైడ్ 592
ఆసిటిక్ ఆసిడ్ 449, 565, 591, 592, 665
ఆసిటిల్ కో–ఎన్‌జైమ్ 664
ఆసిటిల్ కోలీన్ 32, 114
ఆసిడియో స్పోరులు 249
ఆసిలోస్కోపు 17, 32
ఆసిల్లటోరియా 72, 204, 448, 596, 612
ఆసిల్లటోరియా ఎరిత్రియా 195
ఆసిల్లటోరియోలీజ్ 374, 597
ఆసెల్లై (సూక్ష్మతులు) 688
ఆస్కార్బిక్ ఆసిడ్ 187
ఆస్కులమ్ 517, 700, 701
ఆస్కోకార్ప్ (ఫలవస్తువు) 61, 64, 555, 658

ఆస్కోమైసెటిస్ 61, 64, **207**, 286, 289, 555, 654, 658 చూ. శిలీంధ్రములు
ఆస్కోస్పోరు 239, 240, 658
ఆస్టరాయిడ్స 379, 402, 415
ఆస్టియో లెపిడోసై (మత్స్యములు) 218
ఆస్టిరాయిడియా 220, 222, 223, 224
ఆస్టిరోజాంతిన్ 596
ఆస్ట్రికో(డా)డులు 260, 261, 351, 418
ఆస్పారగస్ 157, 463
ఆస్పారిటిక్ ఆసిడ్ 143, 145, 449
ఆస్మోటిక్ ఫినామినన్ 387
ఆస్మోరెగ్యులేటరీ ఇంద్రియములు 122
ఆస్మోరెగ్యులేషన్ 114, 119, 120, 122, 126
ఆన్యకుహారము 533, 683
ఆస్పిడియన్ తలకప్ప 416
ఆహారకణములు 363, 456, 518
ఆహారగ్రహణము (మైక్రోఫెగస్) 207, 238, 259, 275, 377, 456, 534, 535, 536, 537, 538, 540, 541
ఆహార గ్రహణ విధానములు (అశన సాధనములు) 114, 164, **207**, 238, 260, 418, 536
ఆహార (గ్రహణము, జీర్ణము) వ్యవస్థ 119
ఆహార నాశము 122, 489
ఆహార పచనము 158, 159, 464
ఆహారము 7, **98**, 118, 119, 120, 485, 578
ఆహారము – పోషణము **209**
ఆహార శృంఖలము (ఫుడ్ చైను) 392, 545

ఇ

ఇంగువ 104, 626, 627
ఇంగ్లీకము 578
ఇంటర్ బ్రీడింగ్ (సంకరము) 38
ఇంటిపావురము (హోమింగ్ పిజియన్) 385
ఇండియన్ ఏనుగ (ఎలిఫాస్) 325
ఇండియన్ నేషనల్ సైన్సు అకాడెమీ 596
ఇండియన్ బొటానికల్ గార్డెన్స 207
ఇండోల్ ఆసిటిక్ ఆసిడ్ 82
ఇండ్యూసియమ్ (ఫలకోశము) 570
ఇంద్రియ చోదిత ఉపరిభాగము (సెన్సరీ సర్ ఫేస్) 400
ఇంద్రియములు 120, 260, 457
ఇంధనము 80, 658, 664
ఇ. ఇ. డి. (ఎలక్ట్రో ఎన్ సెఫలోగ్రాఫ్) 557
ఇక్తియోఫిస్ 215
ఇక్తియోస్టీగా (లుప్త ఆద్య ఉభయచర విధము) 213, 214
ఇక్తి(తి)యోసరస్ 482, 656, 670
ఇడెంటాటా (స్లాత్ అర్మడిలో-చీమల హారి) 685
ఇతిలెపిడిన్ కోరల్ 352
ఇన్వర్మేషన్ సిద్ధాంతము (థియరీ) 7, 23
ఇన్ఫ్లుయంజా 62, 393
ఇన్సులిన్ 143, 146, 150, 156, 265, 393, 422, 423
ఇన్సె(క్టా)క్టులు (హెక్సాపోడా-బొడ్డీక) 191, 193, 242, 248
ఇన్స్టింక్ట్ (అవికార్య సహజ ప్రవృత్తి) 345
ఇనుము 33, 34, 209, 211, 215, 219, 521, 660
ఇనోథిరా లమార్కియానా మొక్క 21, 33, 182
ఇపికాకువానా 141
ఇప్ప 107, 140, 453
ఇఫైరా 410
ఇబిత (పక్షి) 456
ఇరాస్మస్ డార్విన్ 12, 409,
ఇరుగుడుచేవ (డాల్బెర్జియా లేటిఫోలియా పాపిలినేసియా) 100
ఇరువదవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము **17**
ఇలియమ్ 303
ఇలేటరులు 569, 681
ఇవాన్స (వి) 629
ఇషియమ్ 303
ఇషియల్ కాలోసైట్ 358
ఇసుక ఈగలు (ఫ్లెబోటోమస్ జాతికి చెందినవి) 539
ఇసుక కణము 623
ఇసుక కోడి 454, 457
ఇసుకనేల మొక్కలు (సామోఫైట్) **108, 211**
ఇసుక బిళ్ళలు (సాండ్ డాలర్లు) 221

ఈ

ఈక ఆకారము 424, 425
ఈకనక్షత్రములు (ఫెదర్ స్టార్స) 221
ఈకలు 293, 349, 358, 454, 455, 470, 478, 525, 654, 666, 678
ఈక్విసేటుమ్ 495, 686
ఈక్వేటరు 410
ఈగ (లు) 132, 164, 175, 179, 180, 193, 242, 246, 248, 249, 286, 471, 473, 487, 590, జాతులు 249, 286, 471, 472, 473, 487, 590, 656, జాతులు 246, 266, డింభము (లార్వా) 356
ఈడిస్ డెట్రిటస్ (దోమ) 422
ఈడెస్ ఈటా 404
ఈడ్చు (చెసైల్) శక్తులు 304
ఈత (ఫినిక్స) చెట్టు 423, 424, 498,
ఈతర్ 591, 627
ఈదు అంగములు (స్విమ్మరెట్టులు) 258
ఈ నెల విన్యాసము (వెనేషన్) 243, 248, 463, 496, 509, 514
ఈ నెల వ్యాపనము (వెనాటిన్) 254, 283, 570, 710
ఈనెలు 34, 212, 243, 245, 317, 433, 445, 463, 477, 520, 521
ఈనోథిరా 429
ఈయోసీన్ యుగము 526, 586
ఈల్ చేప 339, 421, 632, 633
ఈలకోడి (సికాడా) 245, 246, 322
ఈసాఫజియల్ గాంగ్లియము 245
ఈసోఫేగస్ 275, 277
ఈస్ట్రోజెన్ 364

ఉ

ఉండె 246
ఉచిత ఎమినో ఆసిడ్ 153, 154
ఉచిత కోడాన్ 154
ఉచిత టి. ఆర్. ఎన్. ఏ. 153
ఉచిత రేడియో ధార్మిక (ఆక్టివ్) ద్రవ్యము 219
ఉచ్ఛాదితము (ఎక్స్పోస్డ్) 464
ఉచ్చోదనము (ప్రచోదనము-డ్రైవ్) 345
ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములు (రెస్పిరేషన్) **31**, 109, 114, 161, 237, 522
ఉడ్గర్ (వి) 588
ఉడత 292, 321, 329, 675, 684
ఉడ్డయనము 458
ఉత్ స్వేదనము (బాష్పోచ్ఛ్వాసము) 49, 85, 158, 234, 372, 442, 464, 482, 523
ఉత్తమజాతి మొక్కలు 606
ఉత్తర జీర్ణనాశము 243, 244, 245

ఉత్తర ధ్రువప్రాంతము 688
ఉత్తర పార్శ్వము 506, 709
ఉత్తరావస్థ (ఏనాఫేస్) 229, 281, 688
ఉత్తరేణి (అకిరాంతస్ ఆస్పెరా) 551
ఉత్తేజ కరములు (స్టిములేటరు) 485
ఉత్పాదక కేంద్రకము (జనరేటివ్ న్యూక్లియస్) 618
ఉత్పాదకములు (ప్రొడ్యూసర్లు) 892
ఉత్పాదన ఋతువు 455, 456
ఉత్పాదన శాస్త్రము 597
ఉత్క్రమణీయ గ్రసనిక (రివర్సిబుల్ ఫారింక్స్) 418
ఉత్ప్రేరకములు 600
ఉదరకుల్యా కణము (వెంట్రల్ కెనాల్ సెల్) 569, 618, 617
ఉదర కుహరము 666, 687, 689
ఉదర (వెంట్రల్) గాంగ్లియములు 260
ఉదర తలము (వెంట్రల్ సర్ఫేసు) 292, 867, 410, 441, 488, 490, 604, 680
ఉదర (తంత్రి) నాడీ దండము (వెంట్రల్ సెర్వ్ కార్డ్) 161, 187, 198, 260
ఉదర నాళము 588
ఉదరపట్టి శైలికలు (వెంట్రల్ బాండు సిలియా) 410
ఉదర పార్శ్వము 680, 681
ఉదర పూర్వాంతపు (అంటరో వెంట్రల్) నోరు 451
ఉదర పృష్ఠము 494
ఉదర ప్రోథము 608
ఉదర బృహద్ధమని (వెంట్రల్ అయోర్టా) 212
ఉదర బహిశ్చర్మము (వెంట్రల్ ఎక్టోడెరమ్) 896
ఉదరభాగము (అబ్డొమెన్) 28, 127, 192, 194, 238, 242, 338, 840, 346, 351, 412, 436, 441, 468 605, 629, 675, 678
ఉదరము (వెంట్రల్) 80, 208, 237, 243, 257, 259, 232, 274, 277, 286, 322, 851, 860, 364, 402, 414, 490, 538, 569, 613, 617, 675, 677
ఉదరయంత్రము (గాస్ట్రిక్ మిల్) 260,
ఉదర రక్తనాళము 161, 285
ఉదరవలయములు (వెంట్రల్ లూప్సు) 415
ఉదర వితానము 666, 688
ఉదరాగ్రము (చెల్‌సన్) 351, 414
ఉద్దీపకములు (స్టిములై) 487
ఉద్భిజ్జజాతులు 3, 165
ఉద్భిజ్జము 5, 7, 10, 105, 479
ఉద్యాన విద్య (హార్టికల్చర్) 48
ఉన్నత అకశేరుకములు 440
ఉన్నత పౌనఃపున్య పునఃసంయోజన విధము (హైయర్ ప్రికెన్సీ కాంబినేషన్ టైప్) 696
ఉన్నత కశేరుకలు 437, 540
ఉన్నతమానవుడు (సూపర్ మాన్) 861
ఉపకళా కణములు 602
ఉపకేంద్రకము (న్యూక్లియోలై) 225, 229, 271, 880, 638, 700
ఉపగణము (సబ్ ఆర్డరు) 262
ఉపచయము (నిర్మాణక్రియ-ఎనాబొలిసమ్) 79, 289, 558
ఉపచయాపచయక్రియ (మెటాబొలిసమ్) 4, 5
ఉపజంతు రాజ్యము 518
ఉపజాతీకరణము (స్పిసియేషన్) 640
ఉపజాతులు (సబ్‌స్పీసీసు) 55, 56, 128, 190, 197, 242, 251, 270, 273, 316, 317, 373, 376, 458, 459, 493, 495, 504, 521, 522, 535, 538, 595 638, 640, 648, 652
ఉపేతరగతి 537, 539, 541, 641, 646, 654, 658
ఉప పక్షకములు (పిన్న్యూల్స్) 570
ఉప పక్షము (అక్సిలరీ ఎయిరో ఫాయిల్) 293
ఉప పర్ణము (పత్ర పుచ్ఛము) 496
ఉప పుష్ప పత్రము 211 చూ. పుష్ప పుచ్ఛము
ఉపరి కణతకు చెందిన పల్లము 301
ఉపరి కర్ణాస్థి 301
ఉపరి కింజల్కము (ఎపిగైనస్) 138
ఉపరిచర్మ కణములు (ఎపిడెర్మిస్ సెల్స్) 349, 353, 401, 402
ఉపరిచర్మపు నఖములు (ఎపిడెర్మల్ క్లాస్) 352
ఉపరి చర్మపు పొర 623
ఉపరి చర్మము (ఎపిడెర్మిస్) 29, 115, 221, 242, 349, 350, 352, 401, 412, 621
ఉపరితల వైశాల్యము 543
ఉపరితల సంయోగము (సూపర్ ఫిషియల్ ప్లాసెంటేషన్) 215
ఉపరిపన్న (సూపర్ పోజ్‌డ్) జీవకణము 186
ఉపరిబీజదళము (ఎపికోటైల్) 568, 594
ఉపర్యస్థి 605
ఉపలంభనము (డిపెన్షన్) 218
ఉపలోకము (సబ్ కింగ్డమ్) 180
ఉపవర్గము (సబ్ ఫైలమ్) 55, 257, 259, 260, 262, 274, 583, 621, 686
ఉపవంశము 534, 535, 540
ఉపవృద్ధులు 494, 495, 496, 708
ఉపసమధ్రువ (సబ్ ఐసోపోలార్) 502
ఉపాక్ష (ఆబాక్సిల్) తలము 570
ఉపాంగము (అపెన్‌డేజస్) 189, 400, 414, 540, 563
ఉపాంత సంయోగము (మార్జినల్ ప్లాసెంటేషన్) 512
ఉపార్జిత లక్షణములు 171, 172
ఉపాస్థి (కార్టిలేజ్) 287, 297, 299, 300, 301, 302
ఉపాస్థిఎముకలు 299, 300, 302, 308
ఉపాస్థి కపాలము (కాండ్రోక్రేనియమ్) 300, 301
ఉపాస్థిజములు (ఉపాస్థి ఎముకలు-కార్టిలేజ్ బోనులు) 297, 299
ఉపాస్థి దండము 299
ఉపాస్థి మీనములు (ఎలాస్మోబ్రాంక్‌లు) 287
ఉప్పునేల మొక్కలు 108, 488
ఉప్పు పొన్న (రిజోఫోరామూక్రోవాటా లారక్) 105, 108, 165, 488
ఉభయచరములు (ఆంఫిబియా) 11, 26 116, 120, 126, 128, 133, 211. 213, 214, 238, 286, 287, 292, 299, 302, 208, 352, 864, 896, 398, 401, 402, 444, 502, 504, 635
ఉభయజీవులు 437, 526
ఉభయలింగము (హెర్మాఫ్రొడైట్) 49, 124, 246, 507
ఉభయలింగులు 133, 193, 260, 274, 276, 278
ఉమ్మడి త్వచము 597
ఉమ్మనీటి గ్రంథులు 243
ఉమ్మనీరు 244
ఉమ్మెత్త (దతూరా) 51, 158, 283, 431, 465, 509.
ఉమ్మెత్తకాయ 549.
ఉమ్మెత్త (దతురా) పుష్పము 506.

ఉరగములు (పాములు) 292.
ఉరద (బ్రూగీరా సిలింద్రికా దబ్లు & ప) 108
ఉరాంగ్ ఉటాన్ 479
ఉరుకు కప్ప 212, 214, 292
ఉరుము బల్లులు 528
ఉరు సంబంధ (ఫెమోరల్) గ్రంథులు 353
ఉర్వరా ఘటక విశ్లేషణము (సాయిల్ అనాలిసిస్) 393
ఉలవ 98
ఉల్ఫ్‌గాంగ్ కాయిలర్ 344
ఉల్ఫియా 374
ఉల్మస్ అమెరికానా 559
ఉల్లంకి పిట్ట (ప్లోవర్) 457
ఉల్లి (అలియమ్ సెపా) 483, 560
ఉల్లిపాయలు 48, 49, 107, 458
ఉల్వా 197, 199
ఉష్ట్రపక్షులు 454, 459
ఉష్ణమండల ఆర్ద్రాటవులు 190
ఉష్ణమండల గళితపత్ర వృక్షాటవులు 97
ఉస్టిలాగినేల్స్ 285, 556
ఉస్టిలాగో ట్రైటిసై (గోదుమ పై దాపురించునవి) 286
ఉస్టిలాగో నూడా (బార్లీపై దాపురించునవి) 286
ఉస్టిలాగో స్కిటమినీ 286

ఊ

ఊగెమీ (విషమ పరిమాణ పిండయతి-విషమ సంయోగము) 201, 202
ఊగోనియమ్ (స్త్రీ జననాంగము) 42, 201, 272
ఊడుగ 427
ఊడొగోనియమ్ 78, 201, 615
ఊతకోల వేరులు 595
ఊత వేరులు **47**
ఊదగడ్డి 47
ఊపిరితిత్తుల రోగము (ఆస్పర్ గిల్లోసిస్) 565
ఊపిరితిత్తులు (పుప్పుసములు) 10, 110, 120, 164, 211, 213, 286, 287, 417, 419, 438, 444, 491
ఊరపిచ్చుక 456
ఊర్ధ్వకాండములు (ఎక్సకరెంట్) **47**
ఊర్ధ్వగమన రసస్రోత్ర **215**, చూ. రసారోహణ
ఊర్ధ్వ పశ్చిమ కపాలాస్థి 303
ఊర్ధ్వశిలీంధ్రములు (హయ్యర్ ఫంగి) 555
ఊసరివెల్లి 165, 307
ఊసైటులు (అండకములు) 183
ఊస్పోరులు 64, 78
ఊస్ఫియర్ 78

ఋ

ఋగ్వేదము 9, 109
ఋజు (ఆర్థోట్రాపస్) అండము 513
ఋణ చిహ్నిత అనువర్తనము 82
ఋణ (నెగిటివ్) విద్యుత్తు తరంగము 289, 439
ఋతు (సీజనల్) 364, 265
ఋతు నివృత్తి (మెనోపాస్) 365
ఋతు పవనములు 684
ఋతు సంఘములు **95**
ఋతూద్భవములు 195

ఎ

ఎంటమీబాకోలీ 535
ఎంటమీబా జింజివాలిస్ 535
ఎంటమీబా హిస్టాలిటికా 62, 535
ఎంటరోన్యూస్టు (స్టా) 416, 444
ఎంటిరో మార్ఫా 108
ఎంటెరో జోవా 130, 132
ఎంటెరో లోబియమ్ 157
ఎంటొకోంకా (వింత ప్రాణి) 490
ఎంటొప్రోక్టములు 274, 275, 444
ఎంటొమాస్ట్రెకా 257, 261, 262
ఎండాకాలపు వలస పక్షులు 633
ఎండార్క 252
ఎండుగాయలు (డ్రైఫ్రూట్స్) 549
ఎండైటులు 260
ఎండో ఇసియమ్ 366
ఎండో ఇసియమ్ - ఫేకల్ టేటివ్ (వైకల్పికము) 367
ఎండో కమెన్సల్స్ 366
ఎండోక్రిన్ అవయవము 261
ఎండోక్రిన్ గ్రంథులు 261
ఎండో క్రినాలజీ 114, 134
ఎండో డెరమ్ 397
ఎండో పెప్టైడాసేస్ 380
ఎండో పోడైట్ 360
ఎండో ప్లాసమ్ (అంతర స్తరము) 225, 378, 536
ఎండో ప్లాస్మిక్ రెటికులమ్ (పొరలతో ఏర్పడిన జాలము) 19, 20, 88, 151
ఎండో మైసిటీస్ 239
ఎండ్రిక 488, 490, 492
ఎండ్రోజెన్ హార్మోనులు 364, 365
ఎంపెడోక్లిస్ (క్రీ. పూ. 495-435) 476
ఎంబ్రియోఫైటా 569
ఎక్ బేలియమ్ (దోస కుటుంబ జాతి మొక్క) 552
ఎకాంతో సెఫాలా (ఎకైనో రైంకస్) 489
ఎకి(కై)నాయిడ్లు 114, 367, 379, 402, 415
ఎకినాయిడియా 220, 221, 223, 224
ఎకినోప్లూటియస్ డింభకము 224, 415
ఎకైనో (డెర్మలు) డెరమ్స్ (గంగెద్దు చేప, బలపపు పురుగు) 127, 132, 238, 351, 379, 380, 396, 402, 410, 414, 416, 444
ఎకైనో డెర్మేటా 131, 132, 192 **215** 220, 273, 296, 490, 499, 526, 533, 635, 636 చూ. కంటక శరీర వంతములు
ఎకైనో రైంకస్ గిగాస్ 489
ఎకైయురాయిడియా 133, 162 164, **215**, 279 చూ. అనిలిడా
ఎక్టో ఎత్మాయిడ్ ఎముక 300, 301
ఎక్టో కమెన్ సల్స్ 366
ఎక్టో కార్పస్ 198, 203, 552, 615
ఎక్టో డెర్మల్ ఎపిథీలియమ్ 351
ఎక్టో ప్రోక్టా 350, 444
ఎక్టో ప్లాసమ్ (బాహ్యారసము) 536
ఎక్టో సిస్టు 350
ఎక్రోమాటిక్ వస్తుకటకము 611
ఎక్లిన్ (వి) 82
ఎక్స్ (X) కిరణములు 22, 100, 103, 153, 183, 268, 503, 647, 648
ఎక్స్ కిరణ వివర్తన విధానము (ఎక్స్ రే డిఫ్రాక్షన్) 25, 114, 388, 390
ఎక్స్ క్రోమొసోములు 176, 177
ఎక్స్ రే అనాలిసిస్ 388
ఎక్సాల్బుమినస్ బీజములు 564
ఎక్సూవియెల్లా 201
ఎక్సోస్కారియా 595
ఎక్సోక్యూటికిల్ 242
ఎక్సోపెప్టైడాసే 380
ఎక్సోపోడైట్ 259, 360
ఎగబ్రాకు వృక్షము (క్లైంబర్) 283
ఎగిరెడు నల్లి 588
ఎగురుట (ఫ్లాపింగ్) 292, 293

ఎగ్గిల్‌టన్ (వి) 31
ఎజటో శాక్టర్ వినిలాండై (సూక్ష్మజీవి) 26, 59
ఎడారి ఎలుకలు 682
ఎడారి మొక్కలు (జీరోఫైట్స్) 441, 442, 462, 483, 560
ఎడ్రినల్ కార్టికల్ హార్మోనులు 422
ఎడ్రియన్ (వి) 32
ఎతిఫెన్‌టోజన్ (గోజిహ్వా) 707
ఎతాలజీ 112, 115, 347
ఎతిలీన్ డై క్లోరైడ్ 56
ఎత్తు (ఉడ్డయిన) శక్తి ((లిఫ్టు) 293
ఎత్మాయిడ్ ప్లేటు 301
ఎదుగుట (గ్రోత్) **7**, **33**, 41, 72, 385, 422
ఎద్దు ముక్కులో పురుగు 677
ఎన్‌జై(మ్)ములు 4, 15, 22, 26, 28, 31, 40, 62, 64, 79, 81, 84, 90, 114, 119, 137, 143, 148, 151, 155, 160, 163, 184, 210, 215, 219, 236, 244, 263, 307, 377, 387, 398, 417, 419, 420, 448, 473, 521, 532, 592, 600, 607, 638, 658, 660, 664, 695, 706
ఎన్‌జైములు - వాటిచర్య **215**, 240, 388
ఎన్‌టరోకినేస్ (జీర్ణనాళపు గ్రంథి స్రావము) 380
ఎన్‌సైలోమా ఒరైజా 236
ఎనుములు 584, 585, 682, 685
ఎన్టోప్రోక్టా 350, 401
ఎపికార్డియల్ డైవర్టిక్యులా 416
ఎపికోరకాయిడ్ 303
ఎపిక్యూరస్ (వి) 395
ఎపిజోయిక్ జంతువులు 368
ఎపిడెర్మల్ ప్రొలిఫరేషన్ 352
ఎపితీలియము 444
ఎపితీలియల్ డ్యుయటరోస్టోమియా 444
ఎపితీలియల్ పొర 413
ఎపిన్యూరల్ డ్యుయటరోస్టోమియా 444
ఎప్లానోస్పోరులు 263, 376
ఎఫిడ్రాసియా 445, 446
ఎఫిడ్రిన్ 100
ఎఫిఫైటోటిక్కు (వృక్షములలో అంటు వ్యాధి) 647
ఎఫిమిరాప్టిరా 248
ఎఫెస్టియామాత్ 304, 311
ఎమజాన్ చీమలు 338
ఎమాన్యువల్ కాంట్ (1724 - 1804) 476
ఎమిగ్రేషన్ 631, 632
ఎమిటిక్ గ్రుడ్లు 500
ఎమినీ కరణము 81
ఎమినో ఆసిడ్ అణువు (మాలిక్యూల్) 450
ఎమినో ఆసిడ్ ఎనలైజర్లు 390
ఎమినో ఆసిడ్‌లు 22, 24, 26, 40, 81, 84, 90 92, 119, 143, 148, 150, 154, 156, 185, 209, 263, 380, 389, 418, 420, 422, 448, 450, 531, 561, 637, 638, 664, 694
ఎమినో ధాతువు 448, 449
ఎమినో పెప్టిడాసే 380
ఎముకలు 119, 121, 164, 190, 214, 237, 297, 300, 303, 454, 525, 654, 665, 673, 683
ఎమూ పక్షులు 325, 454, 457, 459
ఎమైడ్‌లు 68, 450
ఎమ్బ్రియోఫైటా 54
ఎరడ్‌మన్ (వి) 466, 467
ఎరాస్మస్ డార్విన్ (1731-1802) **11**, 477
ఎరిత్రోనియమ్ అమెరికానా 558
ఎరిత్రోమైసిన్ 100
ఎరియాఫ్స్ 214
ఎరిసిఫే గ్రామినిస్ 65
ఎరుపు-నలుపు ఎలుగులు 584
ఎరుపు మైనా 585
ఎర్గాటు 100, **216**, 659 చూ. శిలీంధ్రములు
ఎర్నెస్ట్ మేయర్ (వి) 316
ఎర్‌స్టార్స్ 567
ఎర్ర కణములు 22, 161, 165, 185, 454, 479
ఎర్ర గన్నేరు (నీరియమ్ ఒడోరమ్) 206, 233, 465, 511, 704, 712
ఎర్ర చందనము 106, 107, 108, 458
ఎర్రచిక్క (గార్సెనియా లాటిఫోలియా) 108
ఎర్రచీమలు (ఎకోఫిల్లా) 338, 600
ఎర్రచెంగలి 47
ఎర్రజింక (ఎల్క్) 325
ఎర్రవగడము 460, 692
ఎర్ర పూడుపాములు 677, 678
ఎర్రమీనులు 579, 588
ఎర్ర మోనులు 579
ఎర్రయమ్ 579
ఎర్రలు (వానపాములు) 132, 160, 188, 345, 347, 675, 682
ఎర్వినియా అమైలో వోరా 137
ఎలక్ట్రానిక్ కంప్యూటరు 391
ఎలక్ట్రాన్‌మల్టిప్లయర్ ఫోటోసెల్లు 390
ఎలక్ట్రాన్ మార్పిడి లేదా ఆక్సీకరణ—క్షయీకరణ చర్యలు (ఎలక్ట్రాను ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్ ఆక్సిడేషను రియాక్షన్) 600
ఎలక్ట్రాన్ (ను) మైక్రోస్కోప్ 17, 19, 151, **216**, 218, 390, 443, 609
ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శని 31, 42, 57, 62, 88, 204, 228, 240, 545, 596
ఎలక్ట్రాను ట్రాన్స్‌ఫర్ ఎన్‌జైములు (మైట్రోకోండ్రియములు) 418
ఎలక్ట్రోఫిజియాలజీ 390
ఎలయన్ గయినెన్సిస్ (తాళవృక్షము) 424
ఎలాస్మో బ్రాంకు చేపలు 297, 300, 352, 400, 404, 421, 422
ఎలుకలు 127, 165, 292, 319, 325, 327, 329, 330, 345, 347, 366, 460, 484, 491, 492, 657, 673, 678 681, 684
ఎలుగు(బంటు)లు 292, 325, 333, 585 684
ఎలైయుతరోజోవా(వనులు) 414, 415
ఎల్టన్ (వి) 117, 356
ఎల్ఫిడియమ్ (పోలీస్టోమెల్లా) 586
ఎల్లోఫీవర్ (జ్వరము) 248, 393
ఎవరి (వి) 24, 146, 184
ఎష్కెరిషియా కోలై (సూక్ష్మజీవి) 26, 152, 154, 696
ఎస్కెల్మింథిస్ (ఫైలము) 132, 133
ఎస్టర్‌లు 70, 591
ఎస్టరీకరణము 582
ఎస్టిరోలైలాన్ 494
ఎస్ట్రోజన్ 422

ఏ

ఏంగ్లర్ చేప 490
ఏంటన్ డ బారీ 57
ఏంటన్ ఫాన్ లూవెన్‌హాక్ 57
ఏంపిలోప్సిస్ మొక్క 426, 708

ఏకకణ జంతువులు 119, 130, 273
ఏకకణ జీవులు 10, 67, 123, 165, 169, 348, 362, 376, 386, 395, 443, 474, 524, 533, 544, 572, 596, 682, 692
ఏకకణ దేహము (యూనిసెల్యులర్ బాడీ) 555
ఏకకణ నిర్మితములు (యూనిసెల్యులర్ ప్లాంట్ ఫార్మ్స్) **7**, 72, 75, 616
ఏక కేంద్రకములు 97, 375
ఏక జీవకణములు 53, 58, 69, 197
ఏక జీవులు (సహనివిష్ఠ జీవులు) 533
ఏకత్వము (యూనిటీ) 5, 481
ఏకదళ బీజపు (మోనోకాటిలిడాన్స్) మొక్కలు 502
ఏకదళ బీజములు 205, 423, 463, 518
ఏకదళ బీజవర్గము 433, 477
ఏకదళ బీజవృక్షము 43, 49, 471, 650
ఏకదిశ మార్గము (ఒన్ వే ట్రాఫిక్) 322
ఏకధ్రువ కణములు (యూనిపోలార్ సెల్స్) 433
ఏకపద స్తంభాకారము 566
ఏకపార్శ్వక (హెలికార్ట్) పరిమిత శాఖోత్పత్తి 233
ఏక పుష్పసంయోగము (హోమోగమీ) 470
ఏకఫలదళ అండకోశము 511
ఏకఫలదళ (మోనోకార్పెల్లరీ) అండాశయము 547
ఏకబంధక కేసరావళి (మోనోఅడెల్ఫస్) 510, 712
ఏకబిల అండాశయము 512
ఏకబిల బహుఫలదళ అండాశయము 215
ఏకబిల సిద్ధబీజాశయము (యూనిలాక్యులర్ స్పోరాంజియమ్) 515, 553
ఏకబీజక అష్టకేంద్రక గర్భకోశము 282
ఏకబీజదళములు **218**, 424 చూ. ఆవృత బీజవృక్షములు-స్వరూప శాస్త్రము
ఏకబీజదళ (మోనోకాటిలిడాన్) వృక్షములు 189, 268, 466, 507, 508
ఏకరూపత (యూనిఫార్మ్) 90, 305, 409, 477
ఏక లబ్ధ్యానుసారి (కన్వర్జట్) 456
ఏకలజీను మ్యూటేషన్ (సింగిల్ జీను మ్యూటేషన్) 186
ఎకలము (ఒంటరిగ) 170, 175, 179, 220, 246, 256, 266, 275, 308
ఏకలింగ జంతువులు 162, 193, 246, 276, 278, 308, 622, 624, 625
ఏకలింగములు (యూనిసెక్సువల్) 468, 507, 508, 566, 634
ఏకలింగాశ్రయము (హెటరోథాలిసమ్) 556, 568
ఏకలింగాశ్రయి పుష్పములు 469, 684
ఏకలింగాశ్రయి (డయీషియస్) మొక్క 468
ఏకలింగులు (డయీషియా) 49, 124, 183, 255, 260, 274, 404, 423, 445, 469, 471
ఏకవార్షికములు 205, 434, 470, 474, 475, 520, 559, 704
ఏక విదారక ఫలము (పాలికిల్) 548, 549
ఏకవ్యక్తికములు (హాప్లబయోంటిక్) 203
ఏకశాఖాయుత శృంగికలు (యూనిరామస్ ఆంటెన్యూల్స్) 418
ఏకశ్రేణి పరిపత్రయుతము (మోనోక్లామిడియస్) 508, 710
ఏకసిద్ధబీజాశయము (మనోస్పోరాంజియేట్) 445
ఏకస్థితికము (హాప్లాయిడ్) 499, 500, 553, 569, 617, 630, 631, 665
ఏకస్థితి (అగుణిత-హాప్లాయిడ్) గణము 308
ఏకస్థితి దశ (హాప్లాయిడ్ స్టేజి) 240, 630
ఏకాండము 283, 404, 650
ఏకాంత జీవులు (సాలిటరీ ఫార్మ్స్) 371, 461
ఏకాంతర పత్రవిన్యాసము 465
ఏకాత్మక (సింపిల్) నేత్రములు 193
ఏకాభిముఖము (కన్వర్జన్) 428
ఏ.'కోలై (ఎష్కిరియా కోలై) 156
ఏక్నిడో స్పోరిడియా 540
ఏగిస (సెరోకార్పస్ మార్సుపియమ్) 100, 105, 107, 108, 140
ఏచ్‌కోమైసెటిస్ 60
ఏచి 610
ఏ. టి. పి. (అడినాసిన్ ట్రైఫాస్ఫేట్) 5, 31, 80, 389, 399
ఏట్రియమ్ 416
ఏట్రోపా బెల్లడోనా 141
ఏడాకుల పొన్న 108
ఏ. డి. పి. (అడినాసిన్ డై ఫాస్ఫేట్) 389
ఏడు తలల నాగుపాము 681
ఏనయానులు 85
ఏనుగు దంతముల తోలెడు గుల్లలు 325
ఏనుగు దంతములు 141, 685
ఏనుగులు 18, 33, 109, 116, 127, 317, 354, 357, 528, 584, 586, 587, 657, 682, 685
ఏనుగువంటి సస్తనము (మామల్) 478
ఏన్తోజోవా 460, 688
ఏపి (పోర్టవికా బినాటారాక్స్) 106, 108, 140, 141
ఏఫిడ్‌లు (కీటకములు) (చిక్కుడు పాదుకు పట్టు చిత్తవంటిని) 66, 246, 308, 388, 499, 500
ఏమెటాబోలా 247
ఏరిడేస్ ఓడోరేటమ్ 190
ఏలకులు 99
ఏలస్టైన్ ఎముక 302
ఏలికపాము 125, 132, 164
ఏలోయీ మొక్క 159
ఏసీలామేటా 132, 443
ఏసెఫాలిస్ గ్రెగారిన్ (శీర్షహీన సంఘచారి) 589

ఐ

ఐ. ఆర్. 8. వరిగండము 41
ఐచెక్స్‌యాక్ 584
ఐటర్ 436, 602, 604
ఐపోమియాలు 157, 211
ఐస్‌జెర్నికే 610
ఐవనాఫ్ (వి) 279
ఐవర్‌సన్ (వి) 466
ఐవీ మొక్క 425, 426, 650, 702, 707
ఐసెర్యా పర్చేసై (కీటకజాతి) 246
ఐసోగామస్ 201
ఐసోగెమీ (సమపరిమాణ పిండయతి - సమసంయోగము) 201, 202
ఐసో జెనరేచే తరగతి 553
ఐసోఛేజ్ 495
ఐసోఛేట్ లిగులేట్ 494
ఐసోటోపులు (సమస్థానీయములు) **218** 219, 485, 599
ఐసోపాడులు 125, 262
ఐసోపిడీన్ పార 352
ఐసోప్టిరా 248
ఐసోమరైజేషన్ 600, 601
ఐసోయిడ్లు 494
ఐసోలూసీన్ 143, 144, 210

ఒ

ఒంటరి వడి 633
ఒంటి వంట (మోనో కార్పిక్) మొక్కలు 641
ఒంటిపూస తేలు 636
ఒంటెలు (ల్లామాలు) 116, 317, 331, 338, 378, 528, 538, 657, 685
ఒక దిశగల(యూని డై మన్షనల్) క్రోమా టోగ్రాఫీ 265
ఒచోవా (వి) 26, 103, 152, 532
ఒడాంటో గ్లాసమ్ (ఆర్కిడ్ మొక్క) 607
ఒడొగోనియమ్ 545
ఒనైకో ఫోరా (పెరిపెటస్) 191, 193,
ఒపాలినా 489, 540
ఒబీలియా 122, 129
ఒమ్మటిడియా 193
ఒరుబీజము 488
ఒరైజియాస్ చేప 304
ఒరోక్రైస్లాన్ 550
ఒలాఫ్ పెల్సియస్ (వి) 628
ఒలియోసీన్ 526

ఓ

ఓట్(ట్లు)ధాన్యము (అవేనా సటైవా) 98, 249, 425, 436, 458, 519, 520, 548
ఓటిక్ ఎముక 301
ఓటోలెవి (వి) 32
ఓడపురుగు (టెరిడో) 119, 164, 210
ఓడోంటో సిల్లిస్ 162, 321
ఓడోనేటా 248
ఓవన్ హీమర్ చేపలు 396
ఓపెరాన్ మోడల్ 154
ఓఫియురాయిడ్స 415
ఓఫియోగ్లాసేలిస్ 496, 569
ఓఫియోగ్లోస్సమ్ 497
ఓఫియో ప్లూటియస్ 415
ఓమోస్టెర్నమ్ 303
ఓరియంటల్ (ప్రాగ్దేశపు) ప్రదేశము 32, 45, 331
ఓలిగోచీటా (న్యూన కంటకపాదములు) 490
ఓవమ్ (గ్రుడ్డు) 139, 220, చూ. అండము
ఓవర్టన్ (3) 489
ఓషధి వర్గము 183, 210, 288
ఓషధి విజ్ఞానము (ఫార్మకోగ్నసీ) **43**
ఓషధి సూక్తము 9
ఓషధులు 43, 47, 51, **100**, 139, 140, 164, **220**, 427, 453, 470

ఔ

ఔద్భిద్యక జీవకణములు 375, 376
ఔషధ పరిశ్రమ 106, 552
ఔషధములు 97, 99, **220** 279, 498
ఔషధ విజ్ఞానము (ఫార్మకాలజీ) 218
ఔషధ వృక్షములు **220** చూ. ఓషధులు
ఔషధ సారము 220
ఔషధీయోవ జాతులు 644

క

కంకణాకారము 137, 239, 624
కంకాళ కండరము 31, 192,
కంకాళ నిర్మోచనము (ఎడైసిస్) 192
కంకాళ పద్ధతి (స్కెలిటల్ సిస్టమ్) 415
కంకాళము (అస్థిపంజరము-స్కెలిటన్) 133, 190, 191, 296, 297
కంకి తల 556
కంకె (కి) కణిశము) 158, 471, 519
కంగారు 292, 378
కంచుక కణము (జాకెట్ సెల్) 570
కంచుకము 617, 631
కంటక ఆరోహిణులు 426
కంటక పుచ్ఛములు 159
కంటకముల వంటి అర (రేడియస్) 455
కంటకములు (ముండ్లు - పాపిల్లా-స్పిక్యూల్స్) **49**, 222, 296, 414, 416, 419, 517, 518, 636, 701, 704, 708
కంటకయుతమైన మొక్కలు, పొదలు **108**
కంటక శరీరవంతములు (ఫైలమ్-ఎకైనో డెర్మేటా) 14, **220**, 222, 224, 238
కంటిపొర (కంజక్టైవా) 403
కంఠ కుల్యా కణము (నెక్ కెనాల్ సెల్) 569, 618, 617
కంఠ (జూగులర్) భాగము 367
కంఠాస్థి తోరణము 299
కండగల ఫలములు (స్లెషీ ఫ్రూట్స్) 50, 505, 548, 549
కండర కణము (ఎఫెక్టార్ సెల్) 343
కండరపు తంతువులు 31, 410
కండర మధ్య చర్మము (కార్డా మీసో డెరమ్) 397
కండరముల పొర 351, 364, 416
కండరములు 350, 539, 604, 621, 665, 675
కంఢు 30, 182, 187, 193, 211, 279, 300, 311
కంద (అమర్ ఫోఫాలస్) 48, 234, 433, 560, 565
కందములు (ట్యూబర్-కార్మ్స) **48**, 51, 64, 234, 560, 704
కందిరీగలు 33, 192, 471, 492, 634, 636, 656, 716
కంధరపూస 298
కంపన గ్రాహకములు 401
కంపన ప్రేరణలు (వైబ్రేషన్ స్టిములై) 401
కంషనములు (ఆసిలేషనులు), 386, 408
కంపోసి(జి)టే జాతి 50, 158, 507, 513, 709
కంప్యూటర్ 17, 37, 381, 390, 557
కంబళిపురుగు 15, 29, 125, 243, 247, 334, 335, 501
కటకములు 217, 371, 401, 403, 610, 681
కటడ్రోమస్ చేపలు 632
కట్టిల్ చేప (సెఫియా) 131, 132, 209, 286, 288, 291, 296, 489, 621, 625
కట్లపాము (వుల్ఫ్స్నేక్) 687, 673, 676, 679
కఠోర పాండు రోగము 492
కడిమి, గాతరు (సెరియాప్స్, రాక్స బర్గియానా) 108
కడ్డీలక్క 493
కణ అనువంశిక విజ్ఞానము (సైటోజెనిటిక్స్) 180, 216, 646
కణ కవచము (సెల్వాల్) 67, 69, 72, 75, **87** 138, 522, 596, 599, 639, 693, 697
కణ కుడ్యము 201, 204, 554
కణ కేంద్రకము (సెల్ న్యూక్లియస్) 132, 133, 150, 153, 155, 275, 513, 514
కణ కేంద్రము (సెల్యులర్ సెంట్రల్) 225, 311
కణ గర్భము (న్యూక్లియస్-కేంద్రకము) 4, 19, 23, 27, 37, 92, **224**, 227, 232, 361, 449
కణ ఘటకములు **87**

కణజాల అవయవ వర్ధనము (టిస్యూ అండ్ ఆర్గాన్ కల్చర్) 524
కణజాల ఖండము (పెరవి) 408,
కణజాలము (టిస్యూ) 18, 24, 30, 31, 236, 239, 272, 369, 370, 405, 407, 447, 490, 504, 518, 524, 548, 551, 561, 564, 571, 583, 599, 607, 618, 629, 631, 651, 663, 698
కణజీవద్రవ్యము (సైటోప్లాసమ్) 532, 535.
కణజీవశాస్త్రము 24, 31
కణత్వచము (సెల్ మెంబ్రేను) **19**, 20, 69, 422
కణద్రవ (వ్య)ము (సెల్ - సేప్-సైటోప్లాసమ్) 152, 225, 230, 270, 330, 475, 530, 545, 547, 596· 637, 698
కణ నిర్మాణము 4, 5, 17, 19, 33, 191, 547
కణ పదార్థము (సైటోప్లాసమ్) **19**. 20, 23, 26, 150, 153, 155, 185, 311, 313, 433
కణము (సెల్) 1, 4, 10, 15, 17, 19, 22, 27, 29, 32, 67, 69, 70, 73, 75, 77, **86**, 103, 109, 112, 114, 119, 122, 124, 126, 136, 139, 141, 146, 148, 154, 171, 179, 183, 198, 203, 207, 210, 216, 218, 220, **226**, 232, 239, 242, 266, 268, 275, 332, 334, 349, 351, 357, 376, 378, 381, 386, 388, 395, 397, 402, 413, 417, 419, 422, 434, 441, 443, 448, 450, 478, 492, 499, 502, 504, 514, 217, 519, 521, 523, 530, 532, 542, 546, 553, 555, 560, 563, 568, 570, 572, 589, 591, 594, 597, 599, 606, 610, 614, 617, 623, 629, 631, 658, 660, 666, 686, 692, 696, 700
కణము-అంతర్నిర్మాణము **102**
కణముఖము (సైటోస్టోమ్) 540
కణయుత దశ (సెల్యులర్ స్టేజ్) 443
కణయుత సమతలము (సెల్యులర్ లెవెల్) 419
కణ విదారణము 123, 155
కణ విభజన (సైటోకైనసిస్) 638 •
కణ విభజనము (మిటోటిక్, మియోటిక్ విభజనము) 4, 19, 26, 59, 72, 74, 146, 148, 170, 179, 197, **228**, 266, 268, 362. 389, 451, 474, 544, 570, 665
కణశాస్త్రము (సైటాలజీ) 18, 19, 27, **43**, 56, 81, 89, 91, 134, 180, 216· 232
కణశాస్త్రము – కణజీవశాస్త్రము **18**
కణశాస్త్రము - వృత్త (సైటాలజీ) **231**
కణసంహతులు (టిస్యూ) 15, 31, 47, 49, 71, 77, 83, 86, 109, 112, 114, 119, 121, 142, 146, 155, 164, 193· 209, 218, 220, 223, 226, 244, 263, 274, 285, 289, 441, 482
కణసముదాయము 30, 115, 349, 350, 395, 397, 413, 420, 513, 570, 572, 589, 596, 614, 617, 620 686
కణ స్తరము 439
కణాంతర (ఇంటర్ సెల్యులర్) అభివృద్ధి దశ 492
కణాంతర ఎన్జైములు 379
కణాంతర జీర్ణము (ఎక్స్ట్రా సెల్యులర్ డైజేషన్) 376, 378, 379, 688
కణుదురిగ 242, 246, 248, 334, 338, 358
కణుపు (లోబు)లు 201, 232, 233, 296, 425, 434, 445, 463, 465, 468, 506, 514, 520, 529
కట్టిశా చిబుకము 299
కదంబ పుష్పము 471. 716
కదళి (అరటి) 428
కదాచిత్ ఫలదీకరణము 646
కదులు అవయవములు (లోకోమోటరీ ఆర్గాన్స్) 387
కన్వల్యూటా రాస్కో ఫెన్సిస్ 369
కనుగుంట 301, 302
క(న్ను)నులు 29, 166, 183, 234, 402, 414, 617, 436, 503, 675, 704
కన్నెపతి 360
కపర్దికలు (మైట్స్) 354
కపాలధారా గవాక్షము 301
కపాలనాడులు 602, 604, 605, 667
కఫాల (తల) భాగము 238, 299.
కపాలము 298, 300, 302, 437, 454, 665, 683
కపాలాస్థులు 302
కప్పలు (అన్యూరా) 10, 18, 29, 30, 35, 120, 124, 126, 128, 139, 155, 211, 214, 292, 298, 316, 320, 400, 417, 419, 421, 478, 489, 538, 540, 589, 605, 636, 656, 670, 673, 675, 679, 682
కప్పా కణికలు 312
కప్పారిస్ మొక్క 232
కప్పు (కోటు - మాంటిల్) 213, 262
కమ్మిలైనా బెంగాలెన్సిస్ (చిన్న కలుపు మొక్క) 470
కమ్యూనికేషన్ మార్గములు (ఛానల్) 318
కరక్కాయ (టెర్మినేలియా చెబులారెట్జ్) 69, 108, 140
కరాంగుళ్యస్థులు (ఫేలంజిస్) 303
కరిబావ్ 325
కరోటిడ్ తోరణము 288
కర్ణ అస్థి 212, 302
కర్ణకోశము 301
కర్ణపుటుకము 301
కర్ణభేరి అవయవములు (టింపానల్ ఆర్గాన్స్) 401, 402
కర్ణభేరీ (టింపానిక్ పొర-చెవి తప్పెట) 212, 213, 245
కర్ణభేరీత్వచము (టింపానిక్ మెంబ్రేను) 402
కర్ణమూల (పెరోటిడ్) గ్రంథి 352
కర్ణశిల (స్టేటోలిత్తు) 260, 262, 400, 401, 416, 621
కర్ణాకార జ్ఞానేంద్రియము (ఆరిక్యులార్ సెన్స్ ఆర్గాన్) 401
కర్ణావర్తము (కాక్లియా) 401, 404
కర్ణావర్తాగ్రము (లెజీనా) 400, 401
కర్ణాస్థి తోరణము 668
కర్ణిక (కార్నెల్-ఆరికల్) 138, 213, 286, 288, 289, 683
కర్ణికారము (కొండగోగు) 427
కర్ణేంద్రియకోశము 302
కర్పరము (షెల్) 525, 534, 536, 537, 667
కర్పూరతైలము (టర్పెంటీన్) 101, 627
కర్పూరము 104, 644
కర్ర (జైలమ్) 84, 101, 505
కర్ర గుజ్జు (సెల్యులోస్) 44, 161
కర్ర తొలుపుడు పిట్ట (వడ్రంగి పిట్ట) 496

కర్రపెండలము (టాపియోకా - కసావా) 98, 560, 648
కలప **100**, 189, 236, 251, 458, 567, **642**, 659, 660
కలపజాతులు **107**, **108**
కలబంద (అలో) 48, 40, 101, 141, 442, 453, 582, 614
కలరా 58, 62, 398, 697
కలివి (కరిస్సాస్పినేరుమ్) 108
కలువ (వాటర్ లిల్లీ) 215, 374
కలుషిత వాతావరణము (పొల్యూషన్) 394
కల్చరు ముత్యములు 628
కల్పతరు అరణ్యము 141
కల్లిమా (సీతాకోక చిలుక) 126, 166, 325
కల్లురొట్టెలను తాకు నల్లటి బూజు (రిజో ప్లెక్స్ నైగ్రికేనస్) 278
కళజాస్థులు (మెంబ్రేన్ ఎముకలు) 299
కళేబర భక్షులు (జంత్వాహారులు) 201
కళేబరములు 694, 697
కవచబీజకములు (కారియోప్సిస్) 550
కవచధారులు 488, 489, 490, 491
కవచము 63, 87, 118, 125, 191, 201, 214, 227, 231, 349, 351, 433, 445, 502, 511, 517, 534, 537, 545, 550, 625, 667, 687, 690, 693, 696, 702
కవాటము (వాల్వు) 202, 350, 510, 711
కవాటయుత (వాల్వేట్) పుష్పరచన 432, 508, 710
కవ్వలు (సార్డీన్) 575
కశములు (ఫ్లాజెల్లాలు) 61, 268, 271, 273, 362, 375, 440, 692
కశాభకణము (కాలర్ సెల్) 518, 700
కశాభములు (ఫ్లాజెల్లేటా) 518, 544, 552, 555, 569, 570, 614, 615, 700
కశేరుక చక్రము (న్యూరల్ ఆర్చ్) 297, 298
కశేరుక చిన్న ఎముక (వెర్టిబ్రల్ ఆస్సికిల్) 351
కశేరుక జంతువులు 349, 589
కశేరుక పిండము (సెంట్రమ్, బాడీ) 297, 299, 588
కశేరుక బాహువు **299**
కశేరుకలు (వెన్నుపూసలు) 297, 299 317, 400, 410, 444, 504, 540, 603
కశేరునాడీ దండము (వెర్వ్ కార్డ్) 486, 488, 603, 604
కశేరునాడులు (స్పైనల్ నెర్వ్స్) 437
కసోక్కవేరి (పెద్ద పక్షులు) 325
కస్తూరి 126, 585
కస్తూరి ఎలుక 325
కహం విదారక గుళిక (లాక్యులిసిడల్ కాప్స్యూల్) 549
కక్ష్య (ఆర్బిట్) 216
కాంటాక్టు గైడెన్స్ 397
కాంటినెంటల్ డ్రిఫ్ట్ వాదము 326
కాండము (స్టెమ్) 46, **48**, 53, 64, 68, 72, 75, 77, 81, 85, 103, 158, 188, 197, 201, 205, 211, **232**, 250, 254, 270, 294, 296, 374, 406, 424, 426, 434, 441, 445, 455, 463, 465, 473, 482, 493, 496, 505, 514, 518, 521, 524, 546, 560, 566, 569, 572, 587, 595, 619, 631, 634, 637, 641, 650, 659, 702, 707
కాండాగ్రము 136, 294, 474, 524, 561, 566, 607
కాండ్రియోసోములు 68
కాంతి ఆవృత్తి **235**, 385
కాంతి ఆవృత్తి తత్త్వము (ఫోటో పీరియాడిజమ్) 384
కాంతి గ్రాహకములు (ఫోటో రిసెప్టార్) 196, 400, 402
కాంతిదశ (ఫోటో స్టేజ్) 474
కాంతి రాసాయనిక ప్రతి క్రియ (ఫోటో కెమికల్ రియాక్షన్) 79, 399
కాంతి సంయోజనము (ఫోటోసింథసిస్) 44, 204, 219, 226, **235**, 240 చూ. కిరణజన్య సంయోగ క్రియ
కాంతి సూక్ష్మదర్శిని 609
కాంత్యనువర్తనము (ఫోటోట్రోపిజమ్) 44, 83, **235**, 425
కాంప్ బెల్ (1891–1918) 493, 629, 631
కాంప్టోజోవా 274
కా(క్రే)ంబ్రియన్ యుగము 96, 116, 194, 526, 655, 691
కాకర 48
కాకసాయిడ్లు 333
కాకులు 18, 293, 320, 342, 454, 457, 458, 585, 633, 670
కాక్టై (మొక్క) 234
కాక్టేసీ కుటుంబము 560
కాక్సల్ గ్రంథులు 186, 192
కాక్సిడియా 492, 539, 540
కాగలపుసక (స్కెలిరాన్కైటిజుగా) 108
కాచక (విట్రిల్లే) కణము 402
కాచబింబ కణము (కార్నియోజెన్ సెల్స్) 402
కాచబింబము (కార్నియా) 193, 398, 403
కాచుగడ్డ (స్కిల్లా) 614
కాట్కిన్ 255, 283
కాటీలియా 411
కాటుక (కజ్జల) తెగులు (స్మట్స్) 58, 63, **65**, **235**, 236, 556
కాటుక పిట్టలు (వాగ్ టెయిల్స్) 459
కాటుక (స్మట్స్) శిలీంధ్రము 567, 568
కాడ్లింగ్ మాత్ (కీటక విధము) 317, 320
కాడ (రేకిస్, సీటా, స్టాక్) 29, 49, 75, 137, 159, 221, 236, 252, 262, 274, 278, 283, 401, 404, 406, 408, 413, 415, 433, 445, 501, 506, 511, 513, 541, 555, 566, 569, 613, 617, 631, 686
కాడకుళ్లు **236**
కాడ లేదా పిచ్ఛము (క్విట్, స్కావస్) 458
కాండేటా (యురోడీలా) 214
కాన్ సెప్టకల్స్ 554
కానన్ (వి) 422
కానరేగ (ఫ్లాకౌర్టియా రామొన్ట్చీ - ఫ్లాకౌర్టియా కటాఫ్రాక్టా రాక్స్) 108
కానో ఫెరడేలిస్ 569
కాఫియాల్ 498
కాఫీ 65, 98, 106, 453, 493, 501, 564, 590, 644
కాబేజి 232, 474, 703
కామ్ఫానిఫారమ్ సెప్సిల్లా 400
కామరేరియస్ (1665–1721) 10
కామలత (కామోక్లిట్) 707
కాయ (కొకూన్) కట్టు విధము 337
కాయ కణములు (సోమాటిక్ సెల్స్) 124, 176, 265, 273, 308, 310
కాయధాన్యములు (లెగుమినేసీ) 82, 548, 563

కాయాంతర కరణము (మెటామార్ఫోసిస్) 211, 213, 238, 246, 278, 339

కాయిలర్ (జ. 1887) 84, 348

కార్‌డాంటల్ ఆర్గానులు 400

కారట్ (డాకస్ కరోటా) 30, 47, 69, 98, 206, 433, 524, 546, 608, 641

కారపేసు (చిప్ప) 257, 351

కారల్ గిబెల్ (1865-1932) 205

కారియోటా యూరెన్స్ 423

కారియోప్సిస్ 548

కారిసినస్ (షోరుపీత) 419, 421

కారోఫైసీయే 201

కార్డామీసోడెర్మ్ 589

కార్డా(ర్డ)యిటేలిస్ 96, 565

కార్డినల్ చేప 367

కార్డియా సెల్స్ 502

కార్డేటా(టులు) 111, 128, 132, 138, **237**, 273, 285, 376, 379, 413, 538, 635, 666

కార్ని కర్ణాటమ్ 595

కార్ని హోరా 404, 685

కార్నికోసైట్స్ 515

కార్ప వర్గము 578

కార్పస్ అల్లేటమ్ (ఎండోక్రిన్ గ్రంథి) 338

కార్పస్ కలోసమ్ 605

కార్పాస వర్గము (మాల్వేసియా) 547, 711

కార్పోరా అల్లేటా 245, 248, 365

కార్పోరా క్వాడ్రిజెమైనా 436, 603, 606

కార్పోస్పోరు 74, 203

కార్బన్ గ్రహణము (వచనము) 189, 240

కార్బనిఫెరస్ యుగము 194, 249, 254, 408, 494, 635, 656, 667

కార్బాక్సీ పెప్టైడాసే 360

కాల్‌సైట్ (అరగోనైట్) 351

కాలనీలు 277

కాలమో ఫైటాన్ 686

కాలర్ కణములు 207, 533, 701

కాలాంచిక (శంకు మార్గము-ఇన్ ఫండిబులమ్) 486, 603

కాలా అజార్ 533, 538

కాలాతీత అంగమారీ (లేట్ బ్లైట్) 63

కాలావకాశము (టైమ్ అండ్ స్పేస్) 505

కాలిడినా పారసైటికా 490

కాలిప్టోజెన్ (వేరు తొడుగును నిర్మించు భాజక కణజాలము) 571

కాలి వ్రేలి ఎముక 303, 454, 685

కాలియ నోసా ఆఫినిస్ (ప్రింపు) 368

కాలుమెల్లా ఎముక 303

కాలెర్పా 72, 75, 76, 108. 201

కాలేయ జీర్ణకణములు 226

కాలేయము (లివర్) 15, 110, 119, 260, 379, 418, 420, 422, 533, 624, 628, 629

కాలేయ వృక్వకము (హైపాటో పాంక్రియాస్) 418

కాలోబ్రియేలిస్ 631

కాలోబ్లాస్టులు 443

కాల్కారియా 518, 702

కాల్పేటు చతుష్కము 502

కాల్పేటు త్రికము 502

కాల్విన్ ఆవృత్తి 80

కాళ్ల కీలకముల ఆవభాసిని (లెగ్ జాయింట్ క్యూటికల్) 400

కాళ్లు 132, 164, 186, 192, 211, 245, 258, 290, 292, 297, 419

కావిరిమాను (ఆనోగైస్సస్ అకుమినేటా వాల్) 108

కాశీరత్నం (క్వామోర్ లిట్) 509, 711

కాశ్మీరపు జింక 584, 585, 587

కాశ్యప్ (వి) 629

కాష్ఠ కూర్చములు (డయార్క్) 496

కాష్ఠ జలవాహిని **239**

కాష్ఠద్రవ్యము (జైలమ్) 86, 101, **239**, 263, 495, 693

కాష్ఠనాళ కూర్చములు (వాస్క్యులర్ బండిల్స్) 76, 77

కాష్ఠ పత్రములు (ఫైలోక్లాడోడ్లు) 48

కాష్ఠస్తరము 250

కాసీ గడ్డి 140

కాసోవరీ పిట్ట 454, 459

కాస్పర్‌సన్ (వి) 23, 146, 268

కింజల్కములు (పుంకోశములు-స్టిగ్మా) 49, 78, 88, 138, 251, 263, 547, 711, 715, 718

కింజల్కములు (పరాగ వాహకములు) 407

కింజల్కములు (స్త్రీ కేసరాగ్రములు) 52, 280, 295, 406

కింశుకము (మోదుగ) 428

కిణ్వ ప్రక్రియ (ఫెర్మెంటేషన్) 16, 239, 498

కిణ్వములు (యీస్టు) **239**, 240

కిత్తనార (అగేవ్ అమెరికానా) 49, 206, 235, 442

కిత్తలిరకములు 441, 705

కినెసెస్ (గతిక్రమ వర్తనలు) 342

కిరణజన్య సంయోగ క్రియ (ఫోటోసింతసిస్) 32, 44, 48, 58, 62, **79**, 84, 87, 102, **103**, 118, 125, 195, 215, 228, 234, **240**, 263, 270, 289, 370, 372, 387, 392, 398, 433, 442, 464, 475, 488, 522, 529, 530, 544, 552, 562, 601, 629, 664, 690, 706

కిరణ సమ (రేడియల్) నాడులు 224

కిరణ సమమితి (రేడియల్ సిమెట్రీ) 320

కిలోనియా 352

కవీ పిట్ట 457

కీచురాయి 322

కీటక జాతులు 155, 184, 193, 244

కీటక పరాగ సంపర్కము (ఎంటోమోఫిలీ) 471, 590

కీటక పరిసర శాస్త్రము (ఇన్‌సెక్ట్ ఎకాలజీ) 484

కీటకములు (ఇన్‌సెక్టా. బీటిల్, హెక్సాపొడా, షట్పాజ్జంతువులు) 46, 50, 56, 62, 66, 78, 109, 114, 117, 120, 125, 132, 139, 141, 155, 159, 164, 167, 187, 190, 193, 207, 211, **242**, 245, 261, 265, 276, 286, 290, 292, 304, 310, 318, 320, 327, 333, 338, 342, 354, 357, 362, 384, 398, 400, 410, 419, 430, 454, 459, 460, 469, 472, 484, 487, 491, 501, 509, 525, 534, 540, 547, 618, 636, 646, 655, 658, 672, 684, 711, 715, 717

కీటాప్టిరస్ 163, 598

కీటోగ్నాతా 133, 273, 279, 350, 401, 444

కినో ఓరిడేలిస్ (ఓరిడోఫైటా) 96

కిమోట్రోఫిక్ బాక్టీరియా 442

కిరోప్టెఫిలీ 471

కీలకములు 351, 470, 550

కీలము (స్టయిల్)లు 78, 378, 431, 467, 469, 472, 501, 515, 519, 590, 613, 620, 716
కీలా (పట్టుకారు) 268
కీలాగ్రము (స్టిగ్మా) 78, 196, 286, 401, 432, 467, 470, 473, 501, 511, 513, 519, 549, 550, 590, 613, 620, 712, 718
కీలు(ళ్లు) 132, 164, 190, 242, 291, 296, 491
కీలేట్ (పట్టుకారు కొనలతో ఉండు) కాళ్లు 259
కీలోజోయిక్ 540
కుంకుడు (సపాండిస్ ట్రిఫోలియా) 106, 108
కుంకుమ (త్రుప్పు) తెగులు (రస్టు) 63, **65**, 72, **249**, 565
కుంకుమ (రస్ట్) శిలీంధ్రము 567, 568
కుండలాకారము (వైబ్రా) 496, 698
కుండలీకరణ (బ్రాకెట్) శిలీంధ్రము 234, 567
కుంతిచింత 108
కుందేలు 39, 292, 315, 333, 355, 498, 605, 657, 662, 684
కుంభాకారము 566, 611
కుకుర్బిటేసియే 507
కుక్క (లు) 30, 38, 62, 109, 127, 207, 290, 315, 320, 341, 344, 348, 360, 366, 370, 392, 394, 479, 487, 498, 500, 587, 679, 682, 684
కుక్కగొడుగులు 58, 60, 72, 118, 565, 568
కుక్కవామెంట (క్లియోమే) 507, 709
కుక్రిపాములు 678, 680
కుటుంబము (వంశము-ఫామిలీ, జీనస్, ఫైలమ్) 55, 111, 128, 138, 172, 189, 239, 249, 254, 276, 316, 354, 357, 404, 417, 423, 445, 458, 481, 497, 518, 552, 569, 570, 589, 590, 595, 597, 635
కుడికర్ణిక 287, 289
కుడ్యజీవకణము 466
కుడ్యములు 196, 271, 275, 700
కుడ్యసంయోగము (పారిఎటల్ ప్లాసెంటేషన్) 215
కుడ్యాస్థి లంబిక 605, 606
కుదుళ్లు 680
కుబుసము 352, 676
కుమ్మరి పురుగు 248
కురచ కీలకము 470
కుర్టైకాఫ్ 344
కుల్య (కెనాల్) 403, 602, 608
కుల్యా ముఖము (ఆస్టియా) 517, 700
కుళ్లెము చేప 291
కుక్కుట (రాట్) **64**
కువీరా 296, 501
కువ్వెన (ఫన్నల్) ఆకారము 345, 291
కుసుమము 141 **249**, 423, చూ. పుష్పము
కుహరము (సీలాము-కావిటిస్) 121, 123, 132, 161, 208, 273, 276, 430, 444, 533, 602, 606, 666, 716
కుహరిక (వెస్టిబ్యూల్) 350
కూంటర్ (ఆకార నిర్ణయ పత్రములు) ఈకలు 353
కూంబు జెల్లీ 398
కూబాయిడల్ ఎపిడెర్మిస్ 350
కూరగాయలు **249**, 569, 641
కృతక (ప్రేరిత) ప్రతిస్పందనము (కండిషన్డ్ రిఫ్లెక్స్) 30, 394, 500
కృత్రిమ అనిషేచక జననము (ఆర్టిఫిషియల్ పార్థినోజెనిసిస్) 499, 589
కృత్రిమమైన తెలివి (ఆర్టిఫిషియల్ ఇంటెలిజెన్స్) 556
కృత్రిమారణ్యములు 644
కృషకములు (కల్టిజెన్స్) 304
కృషివర్ధిత వృక్షముల ప్రభవ కేంద్రములు **249**
కృషి శాస్త్రము (అగ్రానమీ) 43
కృష్టులు (కల్చర్ లు) 195, 199, 240
కృష్ణబొచ్చులు 579
కెటయానులు 85, 211, 420
కెటోనియాశేసే 404
కెప్లర్ (1571-1620) 9
కెఫలాంథిరా దామసోలియమ్ 157
కెఫాలో కార్టా 238, 289
కెఫాలో కార్డేటా (ఆంఫియాక్సస్) 285
కెఫాలో తోరాక్స్ (తల, రొమ్ము) 191, 259, 351
కెఫాలోపాడులు 286, 291
కెమిలియాన్ 157, 332
కెమిసైఫోనేలిస్ 597
కెమెల్లియా సైనెన్సిస్ (చెట్టు) 99
కె(కే)రా (రో)టిన్ 59, 69, 79, 137, 142, 200, 204, 251, 378, 455, 546, 553, 596, 637
కెర్నర్ (వి) 157
కెర్నల్ బంటు 556
కెలిపరములు 186, 191, 194
కెలిసిడ్ కణుదురు ఈగ 246
కెల్విన్ (వి) 395
కేండోలీ, అగస్టస్ పైరోమస్ డి. (1778-1841) **250**
కేంద్రక కణపదార్థము (న్యూక్లియర్ మెటీరియల్) 362
కేంద్రకత్వచము 225, 229, 271, 278, 380, 596, 637, 638
కేంద్రకము (న్యూక్లియస్) 48, 52, 55, 60, 135, 169, 196, 208, 216, 225, 229, 231, 256, 271, 281, 378, 380, 406, 428, 438, 454, 530, 535, 540, 544, 547, 553, 572, 596, 615, 637, 639, 657, 683, 697, 700
కేంద్రక రేణువులు (న్యూక్లియర్ గ్రాన్యూల్స్) 597
కేంద్రక విభజనము 271, 281, 446, 638
కేంద్రగామి (రేడియల్) 339
కేంద్ర నాడీమండలము 30, 287, 343, 422, 439, 440
కేంద్ర నాడీ వ్యవస్థ (సెంట్రల్ నెర్వస్ సిస్టమ్) 437
కేంద్రీకరించు కటకము (కండెన్సర్ లెన్స్) 217
కేంద్రీయ సొష్టవ స్తూపాకారము (ప్రోటోస్టీల్) 495
కేంబియమ్ (కాష్ఠజనక స్తరము) **250**
కేక్టోయిడ్ లు (బ్రహ్మజెముడుజాతి) 157
కేతకి (మొగలి) 428
కేతోడ్ రే ట్యూబ్ 390
కేనరీ పక్షి 345
కేప్రాయిక్ ఆసిడ్ 591, 592
కేప్రిక్ ఆసిడ్ 591
కేప్రిలిక్ ఆసిడ్ 591
కేరంకుల్ 563
కేరియోప్లాజమ్ 225
కేరొటినాయిడ్లు 79, 202, 240, 251, 537
కేరొటినాయిడ్లు-ఫ్లావోనాయిడ్లు **251**

కేరోఫయిసీ **251** చూ. క్లోరోఫైసియే
కేరోలస్ లిన్నేయస్ (1707–1778) 56, 102
కేలోరీలు 80, 290, 390
కేశతంతు పుచ్ఛములు (ఫ్లాజెల్లా) 196
కేశ నాళములు 10, 187, 245, 712
కేశనాళికలు (కాపిల్లరీస్) 418
కేశములు 245, 518, 550
కేసర అండకోశ (గైనాండ్రస్) అశ్లేషణము 511, 712
కేసర కీలాగ్ర (గైనోస్టేజియమ్) అశ్లేషణము 511
కేసరదండము (ఫిలమెంట్, స్టైలీ) 188, 251, 470, 501, 510, 553, 711, 716
కేసరములు (స్టామెన్, స్టిగ్మా) 10, 78, 84, 207, **225**, 425, 432, 463, 468, 470, 478, 501, 507, 510, 515, 566, 590, 617, 620, 709, 716
కేసరావళి (పుంకేసర స్థానము – ఆన్డ్రీసియమ్) 430, 435, 469, 470, 501, 506, 508, 519, 709, 714
కైటాన్ 377, 625
కైటి(టి)న్ 121, 132, 142, 161, 191, 242, 257, 260, 290, 296, 304, 349, 351, 412, 691
కైనినులు 103, 517
కైనూరినిన్ (పదార్థ సంశ్లేషణ) 311
కైబర్నెటిక్స్ **251** చూ. బయోసైబర్నెటిక్స్
కైమిరా చేపలు 656.
కైయాస్మేటా 180
కైరోనోమస్ 155, 245
కైరోసాల్మస్ క్వాడ్రిగేటస్ అను జెల్లీ చేప 636
కొంకి (పిసోనియా ఆకులేలాలిస్) పురుగు (గేప్ పురుగు) 108, 487, 490, 492
కొంకులు 563
కొంగ (ఫ్లామింగో) 293, 456, 585
కొండ చిలువ 139, 671, 675, 678, 680
కొండ చేపలు 577
కొండ జోగు 106
కొండ తంగేడు 105, 107, 140
కొండ పోతరి (కిడియా కాలిసినా) 108
కొండ మామిడి (స్పాండియాస్ మాంగిఫెరా) 108
కొండ ముచ్చులు 587
కొండ మేక 325
కొండ వాగులు–వృకజాతులు **108**
కొండ వేప 107, 108
కొండి 188, 636
కొక్కాటో (పెద్దచిలుక విధము) 325
కొక్కి పురుగు (హుక్ వరమ్) 209, 215
కొక్కెముగల పండ్లు (హుక్డ్ ఫ్రూట్స్) 550
కొక్కెములు (స్టాగ్లరులు) 51, 284, 274, 279, 282, 426, 490, 551, 708
కొచినీలియల్ రంగు 493
కొడగ (హోలార్హీనా అంటిడ్ సెంట్రిక్) 108
కొడిస 140
కొణుజులు 141
కొత్తిమొగ్గ 233, 234, 425, 641
కొనస 578
కొనిడియో స్పోర్లు 60, 64, 271, 278
కొనీడియా 64, 271, 658
కొపి పాడ్‌లు (తేపణి పాదులు) 25, 209, 260, 368, 398, 413, 490
కొబ్బరి (కోకాస్ న్యూసిఫెరా) 50, 99, 107, 206, 374, 423, 441, 453, 468, 493, 506, 551, 591, 709, 714
కొబ్బరి పీత 268
కొమ్మలు 76, 233, 393, 501, 516, 564, 566
కొమ్ము (కశేరుక బాహువు) 298
కొమ్ములతో ఉండు జింక (అంటిలోప్) 325
కొమ్ములు (రైజోమ్స్) 233, 364, 417, 559, 560, 569, 670, 673, 689, 691
కొమ్ములుగల ఖడ్గమృగము 584
కొరడా పాములు (లీఫ్ స్నేక్) 680
కొరడాలవంటి రోమములు 58, 196
కొరీఫా అంబ్రాకులిఫెరా 423
కొరుకు పళ్లు 683, 685
కొర్రమీను 581
కొలిసా (చేప విధము) 339
కొలెస్టరాల్ 211, 422, 593
కొల్లాయిడ్‌లు 529, 531, 542
కొల్లెజిన్ 142, 144, 218, 349, 352
కో ఎన్‌జైములు 210, 215, 399
కోకి(యి)ల 342, 428, 457, 585, 633
కోకో 58, 98, 453, 498
కోకోయిడ్ (క్లోరెల్లా) 196, 202
కోకో లితోఫోరా 437, 542
కోడాన్ (న్యూక్లియోటైడ్‌ల త్రికము) 180, 152, 154
కోడి (ళ్లు) 199, 304, 310, 315, 348, 499, 587
కోడిగ్రుడ్డు 8, 10, 73, 110, 169, 542, 588
కోతి (తులు) 13, 33, 141, 160, 165, 330, 682, 684
కోనిఫర్‌లు (శంకు ద్రుమములు) 53, 157, 234, 252, 254, 283, 446, 515, 660
కోనిఫరేలిస్ **251**, 256, 634, 635
కోనీ ఫెరోఫైటా 466, 635
కోపర్నికస్ (1473–1543) 9
కోబాల్ట్ 199, 211, 486, 647;
కోరకములు (బడ్స్) 518, 560, 614, 648, 649
కోరకాయిడ్ 303
కోరకీకరణము 558
కోరకీ భవనము 5.8
కోరన్‌బర్గ్ 26, 103, 148, 172, 186
కోరమట్ట 578
కోరల (వార్ట్స్) గ్రంథి 352
కోరల్లి నేళియే 196
కోర్డేటా **254** చూ. కార్డేటా
కోర్డైటెస్ 254, 256, 285
కోర్డైటేలిస్ **254**, 256, 285, 634, 635
కోలంకి పిట్ట 457
కోలియాప్టిరా 249
కోలియాప్టైల్ (ఆదిపత్రావరణము) 434, 564
కోలియా(యో)రి(రై)జా (ఆదిమూలావరణము) 434, 564, 660
కోలెంటరేటా **251**, చూ. సీలెంటరేటా
కోలెన్‌కైమా కణము 70, 71
కోల్చిసీన్ (ఆల్కలాయిడ్) 648
కోశగతదశ 487, 488, 489, 493
కోశగత ప్రాణి 490, 491
కోశద్వారము 466
కోశబంధనము (ఎన్‌సిస్ట్‌మెంట్) 535, 537

కోశము (సిస్ట్-కాప్స్యూల్) 58, 75, 197, 247, **257**, 363, 373, **444**, 488, 508, 535, 537, 540 698, 710 చూ. కణము
కోశ విభాగము **257** చూ. కణవిభజనము
కోశ శిలీంధ్రము (ఆస్కోమైసిటిస్) 657, 658
కోశావస్థ (ప్యూపా) 247, 358
కోష్ఠములు (బిలములు-లాక్యులస్) 138, 465, 548, 603, 605, 698, 711
కోష్ఠ రచన (టేబ్యులేట్) 184
కౌచాక్ (ఎడుపు వృక్షము) 626
కౌటిల్యుని అర్థశాస్త్రము 9, 103
క్టినోఫోరు 399, 401, 443
క్ఫెనోవస్ కప్ప 212
క్యాట్ చేప 363
క్యాబేజి 49, 98, 102, 107
క్యూటికిల్ 70, 190, 194, 242, 244, 257, 260, 277
క్యూటికులార్ పొర 242, 350, 377
క్యూపూల్ (వెల్లి) 401
క్యూబాయిడ్ కణము 350
క్యూవియర్ (1769-1832) **11**, 110, 112, 477, 517, 654, 686
క్యూవీరియన్ అంగములు 224
క్రమము (ఆర్డరు) 569, 589, 597, 668
క్రయిసోఫయిసీయే 201, **257**, 534
క్రయిసోఫైటా 201, 257, 543
క్రస్టేసియ (యా)నలు (పీత, రొయ్య) 191, 194, 208, **257**, 260, 286, 289, 291, 367, 369, 376, 398, 400, 414, 419, 421, 489, 499, 500, 539, 597, 656
క్రాసాప్టెరిజియన్ చేప 302
క్రిక్ (వి) 25, 103, 147, 154, 172, 268 389, 393
క్రిటికా బోటానికా 628
క్రిప్టోగమ్‌లు-ఫెనిరోగమ్‌లు (పుష్పరహితములు) **263**
క్రిప్టోఫైసీయే **263**
క్రిమి (క్రిములు-వర్మ్స) 17, 363, 491, 573, 593, 608, 623, 624, 677
క్రిమి సర్పములు 676
క్రియాచలనము (యాక్షన్ పొటెన్షియల్) 600
క్రియాత్మక అవయవములు (ఫంక్షనల్ అస్సెంబ్లేజ్ ఆఫ్ ఆర్గాన్స్) 443
క్రియాత్మక జంతుశాస్త్రము (ఫంక్షనల్ జూ ఆలజీ) 134
క్రియాత్మక శరీర శాస్త్రము (ఫంక్షనల్ అనాటమీ) 113
క్రియాత్మక సలింగ విభేదనము (ఫిజియలాజికల్ సెక్స్ డిఫరెన్షియేషన్) 556
క్రియాత్మక స్వరూప శాస్త్రము (ఫంక్షనల్ మార్ఫాలజీ) 134
క్రియాశూన్య (ఇన్‌యాక్టివ్) ఐసోసిట్రిక్ డీ హైడ్రాజినాసే 422
క్రియేటిన్ ఫాస్ఫేట్ 31, 114
క్రిటేషస్ యుగము 254, 404. 526, 635, 657, 668, 671
క్రస్లన పదార్థములు 537, 578
క్రూకో జేలిబ్ 374
క్రూరా సెరిబ్రై (నాడీ కట్టలు) 486, 605
క్రెబ్స్ వలయము (చక్రము - సైకిల్) 389, 418, 462
క్రేపిష్ (క్రేచేపలు) 419, 469, 503
క్రైనాయిడ్‌లు 223, 238, 351, 352, 656
క్రైనాయిడియా 220, 221, 224
క్రైనోఫైటా 554
క్రొవ్వు అణువులు 219, 593
క్రొవ్వు ఆమ్లములు (మజ్జామ్లములు) 119, 209, 216
క్రొవ్వు పదార్థములు (లైపిడ్‌లు) 15, 32, 70, 118, 209, 244, 263, 380, 420, 438, 531, 590, 601
క్రొవ్వుల పచనము **81**, **263**, 462
క్రొవ్వులు (జెలెటిన్స్-లైపిడ్లు) 44, 59, 79, 83, 87, 98, 141, 203, 210, 216, 226, 245, 251, 263, 289, 315, 388, 418, 564, 593, 664
క్రోకోకేలిస్ 597
క్రోటలేరియా 506, 708
క్రో-మాగ్నన్ మానవుడు 109
క్రోమాటిడులు 179, 229, 231, 266, 638, 639
క్రోమాటిన్ 87, 202, 263, 638
క్రోమాటిన్ రెటిక్యులమ్ 637
క్రోమాటోగ్రఫీ (గ్రా)ఫీ 220, **263**, 390
క్రో (క్రొ) మాటోఫో(ర్లు)రులు (వర్ణకములు) 69, 201, 252, 372, 375, 534, 602
క్రోమొప్లాసమ్ 596, 597
క్రోమొనియర్‌లు 267, 268
క్రోమొసోమల్ మ్యూటేషన్ 182, 183
క్రోమొసోములు 14, 17, 19, 21, 23, 26, 28, 34, 38, 43, 87, 89, 92, 103, 113, 138, 146, 148, 150, 155, 169, 171, 175, 180, 186, 198, 203, 225, 227, 229, 230, 265, 267, 304, 308, 310, 314, 317, 362, 364, 380, 389, 397, 451, 481, 499, 500, 530, 532, 558, 630, 638, 639, 648, 653, 665, 698, 697
క్రోమొసోములు-జంతు **265**
క్రోమొసోములు - జీన్‌లు **270** చూ. అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక
క్రోమొసోములు, వృక్ష **267**
క్రోమోన్ (రంగుల యౌగికము) 251
క్రోమోప్లాస్టులు 546, 637
క్రోమోలినా 202, 587
క్లబ్ మోసెస్ 53, 54, **270**
క్లాడ్ బెర్నార్డు (1813-1878) 14, **15**, 30, 421
క్లామిడోమోనాస్ 51, 196, 201, 537, 545
క్లాస్‌లామెల్లి బ్రాంకియటా 621
క్లాసు (తరగతి) 191, 193, 417
క్లాస్ట్రిడియమ్ 59, 448, 592, 696
క్లిప్‌లు 610, 611
క్లిమాటిస్ మొక్క 159, 425, 518, 548, 550, 705, 707
క్లిటోగుటారిక్ ఆసిడ్ 449
క్లెరోడెండ్రాన్ 296, 501
క్లొయోకల్ ద్వారము 275
క్లొయోకల్ బ్లాడరు (తిత్తి) 212
క్లొయోకా 212
క్లోన్ **270**, 652
క్లోరీన్ (హరితము) 219, 486
క్లోరోప్లాస్టులు (హరితవర్ణ శరీరలు) 20, 24, 62, 79, 87, 103, 200, 251, 268, **270**, 429, 546, 637
క్లోరోఫిల్ (పత్రహరితము) 5, 54, 59, 60, 63, 69, 72, 74, 79, 83, 87, 118, 200, 204, 209, 240, 251, 263, 270, 269, 378, 375, 418, 523, 537, 552, 596, 637
క్లోరోఫైటా 196, 198, 200, 201, 270, 271, 543
క్లోరోఫైసీయే 200, 271, 376, 544

క్లోరోమైసిన్ 59, 393
క్లోరోమోనడీనా 537
క్వాంటమ్ 79, 134, 216, 240, 387
క్వాడ్రేటు ఉపాస్థి 297
క్వాడ్రేటు ఎముక 300, 301, 302, 303
క్వాడ్రేటోజూగల్ 297, 301
క్వినైన్ 100, 590, 644
క్సెనోపస్ లెవిస్ (కప్ప) 152
క్షయకరణ విభజన (రిడక్షన్ డివిజన్ లేదా మియోసిస్) 569, 665, 697, 699
క్షారగుణము (బేసిడిక్) 143, 378, 380
క్షారనేలమొక్కలు (హాలోఫైట్) 211
క్షితిజము (హారిజాంటల్) 291
క్షీర ఉత్పత్తి 315
క్షీరామ్ల సూక్ష్మజీవులు (బాక్టీరియమ్ ఆసిడ్ లాక్టిసీ) 695
క్షీరదములు (సస్తనములు-మామెల్స్) 603, 606
క్షుద్ర అలింబ వర్గము **271**, 272
క్షుద్ర జంతువులు **273**
క్షుపములు 157, 167, 704
క్షేమేంద్రుడు 427
క్షోభ్యత (ఇర్రిటబిలిటీ) 637

ఖ

ఖండగమన సిద్ధాంతము 640
ఖండము (సెగ్మెంటు) 123, 161, 189, 190, 193, 197, 242, 257, 259, 262, 263, 397, 410, 414, 438, 503, 518
ఖటిక ఘటితము (అన్‌కాల్సిఫైడ్) 490
ఖటిక పదార్థము 194, 222, 296
ఖడ్గమృగము 325, 584, 586, 587, 682, 685
ఖరోనా 148, 150, 153, 172, 186
ఖర్జూరము 70, 424, 564
ఖాద్యములు-చమురు గింజలు **279**

గ

గంగ బావి 482
గంగెద్దు చేప (నక్షత్ర చేప - స్టార్ ఫిష్) 14, 132, 208
గంజాయి (కన్నాబిస్ సటివా) 100, 453
గంజాయి మొక్క (పాపావెర్ సోమిని ఫెరమ్) 550
గంజి (పిష్ట-స్టార్చ్) 637
గంజి పదార్థము 44, 60, 98, 99
గంటాకృతి గల దళపుంజము 430, 690
గండుమీనులు 578, 579, 581, 583
గండు రోమములు (ట్రిపిల్స్) 349, 353, 401
గజ గర్భము 127
గజ శాస్త్రము 109
గజ్జిపురుగు (ఇచ్‌మైట్) 187, 188, 659
గడ్డిచామంతి (క్రైసాన్‌థిమమ్)(క్రైసిడక్స్ ప్రోకుంబెన్స్) 430, 432, 470, 549
గడ్డిజాతులు (రకములు) 294, 433, 441, 511, 518, 572, 648, 711, 715
గడ్డిమొక్కలు 47, 158, 211, 233, 374, 465, 470, 519, 648, 704, 706
గణము (ట్రైబ్-ఆర్డరు) 55, 188, 214, 243, 246, 249, 257, 305, 316, 690
గణితశాస్త్రము 14, 30, 33, 35, 40, 42, 112, 356, 597, 598
గతిజ (కైనెటిక్) శక్తి 5, 522
గతినియామక కర్త (పేస్ మేకర్) 289
గదాకారము 61, 270, 605
గదాకార శిలీంధ్రములు (బేసిడియోమైసిటిస్) 657
గన్నేరు 464
గబ్బిలము (వేంపైరు) 8, 164, 209, 290, 292, 319, 325, 328, 385, 408, 454, 471, 632, 657, 665, 670, 684, 716
గమ్‌రెసిన్‌లు 627
గమనశక్తి 441, 616
గమన సిద్ధబీజములు (జూస్పోర్లు) 73, 197, 375, 552, 554, 614, 615, 657
గమ్మారస్ జాతులు 262
గయినేసియమ్ (అండకోశము - డిస్టిల్) **280**
గరాటు రూపము (ఫన్నల్) 509, 625
గరాటు ఆకారము గల దళపుంజము (ఫన్నల్ షేప్డ్ కొరోలా) 430, 711
గరుడపక్షి 293, 585
గర్తము 225, 228, 239, 681
గర్భ కణము **280**, 592 చూ. కణ గర్భము
గర్భ కేంద్రకము 563
గర్భకోశ కుహరము 568
గర్భకోశము (ఓవరీ, ఎంబ్రియోసాక్) 52, 78, 267, **280**, 364, 558, 562
గర్భకోష్ఠము (పల్పుకావిటీ) 352
గర్భధారణము 73, 78, 127, 170, 230, 232, **282**, 365 చూ. ఫలదీకరణము
గర్భనాళము (ప్లెసెంటా) 133, 280
గర్భము 394, 428, 548, 557, 559
గర్భము దాల్చుట **282**,
గర్భస్రావము 539
గర్భాంకురములు 263, **282**
గర్భాశయ కోశము (న్యూ సెల్లస్) 78
గర్భాశయ గ్రీవము (సర్విక్స్) 364
గర్భాశయము 364, 547, 556
గల్ పక్షులు 319, 321
గల్జేరు (ట్రియాంతేమా) 283
గళ దాహము (డిఫ్తీరియా) 58
గళాను ఆకారము 275
గళిత పత్ర ద్రుమాటవులు 642
గవద బిళ్ళలు 62, 697
గవ్వలు 335
గసగసాలు 100, 453
గస్టేటో రిసెప్టారులు 404
గాంగిలోనిమా నియోప్లాస్టికమ్ 492
గాంగ్లియములు 187, 193, 238, 245, 260, 376
గాజు కటకము 102, 217
గాజు పురుగు 278
గాడ నెల్లి 108
గాడిద గడప (అరిస్టోలోచియా) 469, 472, 549, 714, 717
గాఢత (కాన్‌సన్‌ట్రేషన్) 420
గానుగ 108, 279
గామా కిరణములు 183, 269, 647
గామా టాక్సానమీ 316, 317
గామా పెటాలిఫే 509
గా[illegible]నియా పగడము 461, 691
గాల్ (మానుకాయ) 366, 490
గాల్ (పిటికా) కీటకములు 246, 249
గాలి గదులు 613, 629, 631
గాలి సంచులు (రెక్కలు) 502
గాలెన్ (క్రీ. శ. 131-200) 8, 9
గాల్లోవే (పశు వంగడము) 306
గాస్ లిక్విడ్ క్రోమాటోగ్రాఫీ 390
గాస్ట్రిక్ హార్మోను 422
గాస్ట్రులా 29, 124, 444
గాస్ట్రో తీకా 214, 273, 278
గాస్ట్రో పోడా (నత్తరకములు) పాదులు 208, 286, 339, 363, 369, 377, 379, 380, 412, 418, 490, 655, 656

గాస్ట్రో వాస్క్యులర్ కుహరము 122, 687
గింకో బిలోబా 283, 285, 561, 685
గింకోయిలీస్ 256, **283**, 285, 634
గింజ కాటుక 568
గింజల వ్యాప్తి **285**, చూ. బీజవ్యాప్తి
గిజిగాడు (బంగారు పిచ్చుక-వీవర్ పక్షి) 341, 456
గెటే (1749-1832) **11**, 12, 205
గినీ కోడి 325
గినీ పందులు 684
గిన్నె (కేలిక్స్) 274, 275
గిన్నె ఆకారము 138, 545
గిబ్బన్ (నర వానరము - దీర్ఘ బాహుకపి) 160, 479
గిబ్బరెలిన్‌లు 81, 82, 108, 473
గిల్ ఆర్చెస్ (బ్రేంకియల్ ఆర్చెస్) **299**
గిల్ ఫంగి 565
గిల్ బుక్స్ 186
గిలేలిస్ (వృక్ష కుటుంబము) 685
గుంటనక్కలు 333
గుండుమడ (అవిసెన్నా జాతి) 108
గుండె (హృదయము-హార్ట్) **285**, 288, 289, 665, 667, 673, 683
గుండె ఆర్చిస్ 221
గుంపెన (డిడిన వోడియర్) 106, 108
గుఅనిన్ 23, 26, 147, 150, 156, 185, 192, 210, 268, 389, 397, 532
గుగ్గిలము 626
గుచ్ఛములు (ట్రైబిలి - అంబెలి) 333, 415, 473 495, 506
గుజ్జు నారలు 441
గుడ్డి ఉభయచరములు 215
గుడ్డిగోబి చేప 368
గుడ్లగూబలు 320, 334, 356, 454, 457, 460
గుత్తి (తిత్తి) 238, 262
గుత్త్వ 578
గుదనాళము 489, 538, 540
గుద భాగము (క్లోయోకా) 224
గుదము 122, 130, 221, 274, 278, 378, 410, 412, 415. 443, 444
గుమ్మడి (కుకుర్బిటా) 68, 425, 430, 507, 512, 549, 709, 714
గురవ్వ మడిజిట్టలు (పిపిట్స్) 459
గురువింద (అబ్రస్ ప్రికాటోరియస్) 549
గుర్రపు తోకలు (హార్స్ టెయిల్స్) 54
గుర్రపు నాడా ఆకారము 277, 278, 610, 611
గుర్రపు వెంట్రుక పురుగు 487, 491
గుర్రము 83, 109, 116, 165, 265, 292, 304, 317, 360, 392, 479, 491, 528, 538. 657, 666, 670, 682. 685
గులాబీలు 92, 101, 157, 159, 233, 426, 509. 510, 511, 559, 647, 704, 708, 712
గుల్మములు (ప్రబ్స్) 47, 102, 206, 228, 252, 254, 445, 464, 559, 561, 589, 642, 648
గుల్మాటవులు 641, 642
గుల్ల (షెల్లు) 311, 350, 351, 368, 624, 654, 671
గుల్ల కవాటము (షెల్ వాల్వ్) 413
గుళిక (కాప్స్యూల్) 548, 549, 569, 590, 613, 631
గూటి పురుగు (ప్యూపా) 386
గూడకొంగ 638
గూఢ (సిల్లింగ్) జాతులు 816
గూబ 585
గృహ నిర్మాణములు 67, 100, 458, 572. 587
గెరాల్డ్ మోల్డర్ 16
గెలిమోడిస్ 187, 188
గెలీలియో (1564-1642) 8, 9
గెస్టాల్ సిద్ధాంతము 34, 344
గేమెటోఫైట్ 74, 75, 76, 199
గేమేటులు (యుగ్మకములు) 60, 70, 74, 123, 201, 271, 638
గేలియోపిథెకస్ ఉడుతలు 292
గేస్టరాస్టియస్ (స్టిక్‌ల్ బాక్) 340
గైగర్ కౌంటర్ (గణిత్రము) 218
గైనాన్ డ్రోప్సిస్ 640
గైరి లేదా కటకములు 605, 606
గొంగళి పురుగు 338, 358, 363, 487
గొట్టపు పాములు 677
గొట్టు (జిజిపస్ స్కిఫ్రిలోఫస్) 108
గొడ్డు (స్టెరైల్) ఆడ ఈగలు 358
గొనాడో ట్రోపిక్ హార్మోనులు 365
గొబ్బరములు 574, 575, 581, 583
గొర్రెలు 3, 160, 304, 315, 325, 584, 624, 682, 685
గొల్లభామ 242, 244, 263. 308, 333, 358, 501
గోగు (జూట్ నార) 101, 107, 441, 458, 579
గోడబల్లులు (గెకోన్స్) 678
గోణిపేటికాకుల్య (సాక్యులో యూట్రికులర్ కెనాల్) 403
గోదురుకప్ప (టోడ్) 212, 214, 352, 538, 540, 636
గోధుమ (ట్రిటికమ్ వల్గేర్) 41, 65, 82, **98**, 101, 200, 249, 250, 433, 436, 452, 480, 487, 518, 548, 556, 568, 646, 648, 651, 658
గోధుమవన్నె పాము 679
గోనియమ్ ఆసిటాబ్యులారియా 201
గోనియాలక్స్ 398, 399, 543
గోనియోస్టోమమ్ 537
గోపుచ్ఛాకారము 702
గోరింట 427
గోరిల్లా 325, 682
గోరువంక 457
గోర్దములు 602, 605, 606
గోలీ అపరేటస్ 225, 227, 228
గోల్డ్ ఫిష్ (బంగారు చేప) 304, 361
గోల్డెన్ ఈగిల్ 325
గోళములు 62, 86, 492, 501, 602
గోళాకార అండము (ఊస్ఫియర్) 553,
గోళాకార గమన సంయుక్త బీజతంతువు (హైపా) 555
గోళాకారము 221, 284, 403, 545, 569, 631, 658, 704
గోళాకార సంయుక్తబీజము (ఊస్పోర్స్) 554, 555
గోళాకార హృదయము 288
గోళ్ళు (గోరులు-నఖములు) 243, 353, 456, 666, 684
గౌణ అవశిష్టము (సెకండరీ రూఢిమెంట్) 397
గౌణ కపాలము 301
గౌణ జ్ఞాన కణము (సెకండరీ సెన్సరీ సెల్) 400
గౌణదారువు 254, 405, 407, 447
గౌణవృద్ధి (సెకండరీ గ్రోత్ - పునర్వృద్ధి) 252, 283, 404, 634
గౌణ సంకోచనము (గంటు) 268
గౌణ సిద్ధబీజము (స్పోరిడియా) 236
గౌర్ (పశువు-బైసన్)లు 584, 687
గ్రంథి (సెక్రిటరీ) కణము 235, 379, 416, 687

గ్రంథిత్వచము (గ్లాండ్యులార్ ఎపిథీలియమ్) 418
గ్రంథులు 115, 119, 121, 246, 349, 350, 379, 398, 438, 492, 683
గ్రద్ద 298, 454, 456, 460, 585
గ్రసనిక (ఫారింక్సు) 237, 248, 275, 285, 299, 376, 379, 4.6, 444, 538, 666
గ్రసనిఛిద్రము (ఫెరింజియల్ రంధ్రము) 237, 238
గ్రహముల దిక్సూచి (అజిమత్ కాంపస్ డైరెక్షన్) 385
గ్రహీతాణువు 79, 80, 84
గ్రాటలూఫియా 197, 204
గ్రాఫ్టోలిటా (హెమికార్డా) 655
గ్రాసిల్లే(ల్లా)రియా 204, 588
గ్రాహక కణము (రిసెప్టార్ సెల్) 400
గ్రాహకము (రిసెప్టార్-డిటెక్టరు) 390, 400, 401, 487
గ్రిగార్ జోహాన్ మెండల్ (1822-1884) **15**, 88, 102, 112, 168, 172, 304
గ్రీన్‌పిట్ వైపర్ 682
గ్రీవపు మొగ్గలు 232, 233, 234, 425, 426, 434, 515, 641
గ్రీవము 435, 463, 473, 506, 514, 519, 614, 709
గ్రీవాకోరకములు (ఆక్సిల్లరీ బడ్స్) 559, 560
గ్రుడ్డిపాము 676, 677
గ్రుడ్డు (బీజము) 10, 15, 33, 62, 73, 91, 115, 124, 138, 164, 187, 193, 199, 210, 215, 226, 247, 262, 272, 276, **289**, 308, 310, 315, 327, 335, 339, 341, 346, 351, 355, 358, 360, 364, 369, 370, 386, 396, 409, 413, 417, 454, 457, 473, 487, 489, 491, 499, 588, 589, 624, 632, 634, 658, 667, 672, 677 చూ. అండము
గ్రుడ్లతిత్తి (కొకూన్) 246, 351, 363
గ్రుడ్లుపెట్టెడు స్తనములు (మానోట్రీములు) 323
గ్రైవేయకము (మోనోబ్రియము) 633
గ్లాండ్యులార్ పెర్టిగోపోడై 352
గ్లాకిడియమ్ 622
గ్లాసిఫోనియా 163
గ్లాసోసెలిస్ 640
గ్లిసరాల్ 216, 263, 380, 591, 594
గ్లిసరో ఫాస్ఫేట్ 592
గ్లిసరో ఫాస్ఫేట్ డి హైడ్రోజనేస్ 593
గ్లీయోకాప్సా 204
గ్లూకోజ్ 15, 31, 72, 119, 146, 154, 209, 241, 270, 380, 388, 420, 422, 498, 531, 542, 568, 663
గ్లూటమిక్ ఆసిడ్ 145, 156, 185, 449
గ్లూటమీన్ 143, 145
గ్లైబర్ అరలు 568
గ్లైకోజన్ 15, 72, 204, 210, 245, 422, 490, 597, 698
గ్లైకో ప్రోటీన్‌లు 68, 442
గ్లైకో లిపిడ్‌లు 591
గ్లైసిన్ 23, 142, 150, 156, 449, 581
గ్లోబోస్ (దీర్ఘవృత్తాకారము) 553
గ్లోరియోసా 159, 425, 707
గ్వానో 460

ఘ

ఘటకములు 80, 201, 216, 268, 272, 535
ఘనీభవనము (కొయేగులేట్) 352, 495
ఘాతక (లెథల్) జీనులు 311, 315
ఘేరియల్ (పెద్ద సరీసృపము) 669, 672
ఘ్రాణ కోశములు 603
ఘ్రాణ తమ్మెలు 604, 605
ఘ్రాణ లంబికలు (ఆల్ఫాక్టర్ లోబ్స్) 436, 602, 605, 606
ఘ్రాణేంద్రియములు 245, 301, 404, 457

చ

చంద్ర (అకేసియా మెలనో జైలాన్) చెట్టు 106, 705
చందనము 108, 140, 428
చంద్రకాంత మొక్క 306
చంద్రకాంతన్ 490, 491
చంపకము 428
చక్కెర (గ్లూకోజ్) 23, 44, 83, 143, 149, 204, 209, 239, 240, 263, 531, 635, 660
చక్రనాభి 339
చక్రాకార అసంయుక్త దళపుంజము (రెగ్యులర్ పాలీ పెటాలస్ కొరోలా) 429
చక్రాకారము (ఆక్టినోమార్ఫిక్) 429, 707
చక్రాకార సంయుక్త దళపుంజము (రెగ్యులర్ గామో పెటాలస్ కొరోలా) 429, 430
చక్రీయ పత్రవిన్యాసము 465
చక్రీయము (సైక్లిక్) 364, 507
చక్షుబిందువు (కంటిచుక్క) 196, 224
చక్షుర్నాడీముడి (ఆప్టిక్ గ్లాంగ్లియా) 402
చక్షుర్నాడులు (ఆప్టిక్ నెర్వ్స్) 14, 436, 603
చతుర్థ ఆమాశయము (క్వార్టర్నరీ అబోమేశమ్) 378, 467
చతుర్భాగయుత పుష్పము 429
చతుర్బీజక గర్భకోశము 282
చతుశ్శృంగి జింకలు 584
చతుష్క కేంద్రకము 502
చతుష్కములు (టెట్రాయిడ్స్) 502, 511, 513, 699, 712
చతుష్పదములు (టెట్రాపాడులు) 211, 444
చతుష్పాజ్జంతువులు 11, 207, 292
చప్పట పురుగులు (ప్లాటీ హెల్మింథిస్ - ప్లాట్‌వర్మ్స్) 122, 124, 125, 182, 358, 361, 363, 369, 411, 502, 503, 692
చమురు పిట్టలు (స్టెటోర్నిస్) 457
చయాపచయము (మెటాబొలిజమ్) **289**, 290, 333, 389, 442, 448, 516, 536, 590, 594, 598, 601, 626
చరమాంగములు 665, 671
చరరేణువులు (జూస్పోర్లు) 271, 374
చరిత్ర శిలాస్థులు (ఫాసిల్) 476, 479
చరేసియే (ఉపజాతి) 195
చర్మకణ సంహతి (ఎపిడెర్మల్ టిస్యూ) 71
చర్మపు పొర 351, 620, 623, 625
చర్మము 14, 123, 165, 172, 182, 188, 211, 223, 224, 251, 311, 343, 350, 359, 368, 370, 394, 417, 436, 538, 546, 548, 577, 579, 636, 654, 666, 671, 682, 689, 699
చర్వణ ద్రవ్యములు **99**
చలనదశ (ఎనాఫేజ్) 200, 267, 268
చలన ప్రతీకారచర్య (కెనెస్టిక్ రెస్పాన్స్) 423
చలన ప్రేరకములు (ప్రొపెల్లరులు) 290, 291, 293

చలనము, జంతు (స్థానాంతర గమనము-లోకోమోషన్) **290**
చలనములు **83**, 65, 109, 208, 223, 292, 296, 343, 534, 540, 544
చలనము, వృథు (మూవ్‌మెంట్) **294**
చలనరహిత బీజకణము (నిశ్చల సిద్ధబీజము) 257
చలన విధానములు **30**, 290, 303
చలన సంయోగ బీజము 553
చలన సిద్ధబీజములు (జూస్పోర్స్) 554, 597, 685
చలనాంగములు 119, 221, 229, 192, 534, 539, 541
చలరాశి (వేరియబుల్) 381
చలవజెల్ల (వాలుగ) 576
చలసంయోగ బీజములు (ప్లానోగామిట్స్) 554
చలసిద్ధ బీజము (ప్లానోస్పోర్) 554
చలికాలపు మొగ్గలు (వింటర్ బడ్స్) 660
చలికాలపు వలస నివాస పక్షులు 683
చాకుప్రేరణ (ఆప్టికల్ స్టిములేషన్) 390
చాంటౌపాదులు (కంటక పాదములు, చానపాము వంటివి) 489
చామంతులు 92, 101, 234, 458, 705
చామే ఫోనెటిక్ 374
చారిత్రక (హిస్టారికల్) జంతు భూగోళ శాస్త్రము 323
చారులు (స్ట్రీక్స్) 321, 322
చార్నల్ జీవులు 500
చాలక నాడులు 667
చింకారా పంది 584
చింకోనా ఆఫీసినాలిస్ 100
చింత (టామరిండస్ ఇండికస్) 106, 107, 206, 428
చింపాంజీ 325, 344, 479, 682
చిరెన్ కలరా 497, 498
చిక్కుడు (బీన్ ప్లాంట్-బాలిసియా ఆబ్లాంగ్) 47, 98, 206, 425, 430, 442, 453, 509, 512, 563, 565, 649, 702, 710, 712
చిక్కుడుజాతి మొక్కలు 249, 448, 484, 696
చిటిన్ (శృంగద్రవ్యము) 534 చూ. శృంగిక
చిటిన (కైటనస్) ద్రవ్యములు 490, 491, 530, 537
చిత్తెలుక 333, 675, 678, 681
చితల్ (చుక్కల) జింకలు 536
చిత్రచేప (ఎర్రగండు మీను) 579
చిన్నంగి (లాగెర్‌స్ట్రోమియా పర్విఫ్లోరా) 107, 108, 140
చిన్నకంకి అక్షము (రేకిల్లా) 433, 519
చిన్న కీటకము (బ్లాస్టోఫగా) 246, 498
చిన్న తొండము (ప్రొబాసిస్) 276
చిన్న పక్షి (ఇండికేటర్) 320
చిన్నపాములు (పెద్దవానపాములు) 211
చిన్న ముండ్లపంది (హెడ్జిహాగ్) 325
చిప్పలు (గుల్లలు-కారపేస్) 208, 257, 278, 296, 351, 414, 419, 498, 621, 625, 670
చిమ్మటఅరుపులు (క్రికెట్ సాంగ్స్) 848
చిమ్మటలు 242, 245, 320, 348, 472
చిరిఊర్వశినిన్ని 549
చిరిమాను 107, 108, 140
చిరుగడ(ము)దుంప 47, 433, 560, 650, 702
చిరుతలు 332, 677
చిరుతోక (కాకిక్స్) 478
చిరుధాన్యములు 107, 236, **295**
చిరువత్రములు (లీవ్‌లెట్స్) 614, 706
చిరువికాండ పుష్ప విన్యాసము (స్పైక్‌లెట్) 485, 518, 520
చిలకముక్కు గోరింట (బాల్సమ్) 471, 716
చిలుకలు 334, 428, 456, 585
చిలువలు 677, 678
చిలో మోనాస్ 537
చీడ పురుగులు 51, 370
చీపురు (అరిస్టిడా) 47, 520, 552
చీమలతో చెలిమిచేయు చెట్లు **295**
చీమలను ప్రేమించు చెట్లు (మిస్‌మెకోఫిలస్) 296
చీమల పుట్టలు 3, 35, 500
చీమలు (హైమనాప్టిరా) 18, 33, 46, 126, 132, 207, 246, 249, 286, 295, 321, 338, 345, 358, 471, 500, 501, 636
చీలమండల (టార్సల్) ఎముక 303
చీలమండల బొటనములు 456
చుంచులు 146, 165, 304, 307, 311, 356, 460, 682, 6 4
చుక్కకూర (రుమెక్స్) 513
చుక్కచేప (నక్షత్రచేప) 220, 223
చుక్కలజింకలు 584, 585
చుక్కాని (స్టీరింగ్ గేర్) 293
చూడికలు 605, 606
చూడికాలంబిక 606
చూర్ణమయ శలాకలు (కాల్‌కేరియస్ రాడ్స్) 415
చూషక స్పర్శకములు (సక్టోరియల్ టెంటికల్స్) 542
చూషకాంగములు 490, 705
చూషేంద్రియములు (సక్కర్) 168, 221
చెంచా ఆ(కృతి)కారము (స్పాతులేట్) 159, 254, 515
చెంప ఎముక 301, 302
చెట్టు నాగుపాము (మంబా) 678
చెట్ల కికిపాము 679
చెట్టు సంపెంగ (మిచీలియా) 158, 507, 510, 512, 710
చెట్ల ఫెరన్‌లు (ట్రీ ఫెరన్స్) 569
చెదపురుగులు 33, 126, 165, 207, 210, 242, 247, 248, 366
చెమట గ్రంథులు 353
చెరకు 66, 97, 99, 107, 448, 452, 498, 518, 520, 568, 647
చెవి తప్పెట (కర్ణభేరి) 308
చేతి ఎముకలు 456
చేపలు 3, 7, 8, 11, 28, 33, 40, 98, 109, 110, 115, 120, 125, 128, 133, 167, 199, 200, 210, 218, 237, 272, 286, 291, 297, 300, 310, 322, 332, 339, 340, 345, 349, 351, 359, 361, 364, 370, 377, 384, 392, 398, 401, 417, 420, 437, 444, 454, 477, 482, 490, 504, 528, 540, 572, 574, 577, 578, 581, 601, 605, 632, 636, 658, 665, 670, 675, 682, 688, 695
చేర్చిపెట్టె పంపుట (కండక్షన్ స్టోరేజ్) 376, 377
చేపమాను 107, 108, 405
చైతన్యము (యాక్టివిటీ) 435
చోడి (రాగి) 107, 137, 286
చోదక (చలన) నాడీసంధులు (మోటార్ నెర్వ్ జాయింట్స్) 440
చోదకనాడులు (మోటార్ నెర్వ్స్) 437, 439
చోదకము (స్టిములస్)లు 423
చౌసింగా (చతుశ్శృంగి అంటిలోప్) 585

ఛ

ఛత్రక, ఆశ్రయ వృక్షములు 494, 496
ఛత్రకములు 100, **296**, 487 చూ. శిలీంధ్రములు
ఛత్రరేణు జనకము (టెట్రా స్పోరో ఫైటు) 208
ఛత్రరేణు జనకాంగము(టెట్రాస్పోరాంజియమ్) 204
ఛదములు (ఇన్ టెగ్ మెంట్) 187, 188
ఛద్మ పాదములు (సూడోపోడియా) 375, 534, 535, 538
ఛానో ఫ్లాజెల్లేటులు 448
ఛార్మిడో మోనాస్ 640
ఛార్లెస్ గుడియర్ (1800-1860) 626
ఛార్లెస్ డార్విన్ (1809-1882) 11, 12, 102, 112, 117, 323, 409, 461, 475, 479, 523
ఛార్లెస్ లైయల్ (1744-1829) 116
ఛాలింజర్ (1872-76) 118
ఛాస్మోగమీ 467, 468
ఛిద్రమయ శరీరభాగము 491
ఛిద్రములు 287, 535

జ

జంగమ (పెలాజిక్) జీవనము 288
జంగర్ మానియేలిస్ 629, 631
జంటరేణు అంశము (పర్టిక్యులేట్ యూనిట్) 89
జంతు అస్థిపంజరము **296**
జంతు అనువంశిక శాస్త్రము (అనిమల్ జెనిటిక్స్) 112, **304**
జంతుకణ శాస్త్రము (అనిమల్ సైటాలజీ) 112
జంతుకణ సంహతి **316** చూ. సూక్ష్మ రచనా శాస్త్రము
జంతు కళేబరములు 478, 520
జంతుకోటిలో సంఘ జీవనము **316** చూ. జంతు సంఘ జీవనము
జంతుకోటి-వర్గీకరణము (టాక్సానమీ) **316**
జంతు జెనిటిక్ శాస్త్రము **317** చూ. జంతు అనువంశిక శాస్త్రము
జంతు నిర్మాణ సంవిధానము **317** చూ. నిర్మాణ సంవిధానము-జంతు వ్యవస్థ
జంతు పరిసరశాస్త్రము **317** చూ. పరిసర శాస్త్రము
జంతు ప్లవకములు (జూప్లాంక్టాన్) 543
జంతుభాషణ (అనిమల్ కమ్యూనికేషన్) **317**, 318
జంతు భూగోళవ్యాప్తి (జియోగ్రాఫికల్ డిస్ట్రిబ్యూషన్ ఆవ్ అనిమల్స్) 117, 323, 326
జంతు భూగోళశాస్త్రము (జూ జాగ్రఫీ) **117**, 317, **323**
జంతు భూభాగము (జూ జాగ్రఫికల్ రీజన్) 323
జంతు లోకమందు వైవిధ్యము-ప్రధాన విభాగములు **128**
జంతు లోకము (అనిమల్ కింగ్ డమ్) 111, 112, 128, 322, 533
జంతు వర్గములు 110, 124, 165, 220, 237, 278, 317, 628
జంతు వర్ణములు **531** చూ. జంతువర్ణానుగత జీవశాస్త్రము
జంతు వర్ణానుగత జీవశాస్త్రము **331**
జంతు వర్తన (ఎథాలజీ) 87, 109, **336**, 345, 348, 356, 359, 365
జంతువు అనగా ఏమి ? **118**
జంతువుల పైకప్పు (బాడీ కవరింగ్ ఆవ్ అనిమల్స్) **348**
జంతువులలో లింగము **354**. చూ. లింగము
జంతువుల సహజీవనము **125**
జంతువుల సాంఘిక (సంఘ) జీవనము 36, **117**
జంతు శరీర వ్యాపార శాస్త్రము (అనిమల్ ఫిజియాలజీ) 112
జంతు శరీర సంవిధానము **119**
జంతుశాస్త్ర చరిత్ర **109**
జంతు శిలాస్థుల విజ్ఞానము (పేలియంటాలజీ) 112
జంతు సంఖ్యలు (పాప్యులేషన్) 33, 187, **354**, 355, 356
జంతు సంఘ జీవనము **257**
జంతు సంచారములు - పరదేశ గమనములు (వలసలు) **126**
జంతు సంతానోత్పత్తి (జనన విధానము) **361**
జంతు సమూహము (ఫానా) 326, 328, 329, 361
జంతు సహజాతము **365** చూ. జంతు వర్తన
జంతు సాహచర్యము **365**, 366, 370, 371, 392
జగదీశచంద్రబోసు (1858-1937) 105
జటాయుపక్షి 585
జటిల వలయము (కాంప్లెక్స్ సర్క్యూట్లు) 390, 638
జఠర కుహరము (గాస్ట్రిక్ క్యావిటి) 377
జఠర చర్మము (గాస్ట్రో డెర్మిస్) 401
జఠర ప్రసరణ కుహరము (గాస్ట్రో వాస్క్యులర్) 396
జఠర రసము 159, 160, 500
జఠరిక (వెంట్రికల్) 213, 286, 287, 289
జడత్వము (ఇనర్షియా) 290
జతుక పక్షము 302
జతుకాగ్రాస్థి 302
జతుకాస్థి 300, 302
జనకవృక్షము 50, 51, 598
జనన కణములు (రీప్రొడక్టివ్ సెల్స్) 124, 278, 547
జనన (లైంగిక-అనురంజన) క్రియ 259, 260, 261, 319, 320, 322, 345
జననాంగములు 554, 568
జననేంద్రియ కటకము 533
జననేంద్రియములు 119, 124, 162, 186, 193, 224, 246, 260, 276, 363, 364, 365
జనపనార 236, 441
జనరల్ స్మట్స్ (1870-1950) 2
జనరల్ హార్డింగ్ (1756-1835) 669
జనసంఖ్యా శాస్త్రము (డెమోగ్రఫీ) 36
జని విపర్యయము **371**
జనుము (క్రోటలారియా) 98, 101, 107, 453, 472, 507, 510, 709, 717
జనోఫేనిస్ (క్రీ. పూ. 576-480) 476
జన్మస్థానము (హాబిటాట్) **371**
జన్యుశాస్త్రము (జెనిటిక్స్) 88, **373** చూ. అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక
జమ్మాలు 51, 630
జమ్మి 108, 427
జయ 434
జయంట్ క్రోమొసోములు 180
జరాయుజములు 115, 127, 683
జర్మ్ లేయర్ 443
జర్మ్ సెల్లులు - వాటి నిర్మాణము **373** చూ. సెల్లులు
జల కుసుమము 195
జలగలు 132, 160, 161, 207, 209, 291, 350, **373**, 377, 490, 540 చూ. అనిలిడా

జలచరములు 31, 39, 71, 124, 126, 164, 193, 207, 212, 244, 257, 273, 290, 333, 349, 420, 528, 572, 574, 583, 585, 657, 672
జలచాలక యంత్రము (హైడ్రాలిక్ సిస్టమ్) 222
జల పక్షులు 458
జలపరాగ సంపర్కము 471, 715
జలపుష్పములు 373
జలప్రియ వృక్షములు (హైడ్రోఫైట్) 93
జలప్రేష చలనము (జల స్తంభ ప్రేషము) 294, 295
జలభరణులు **373**
జలమాపన శాస్త్రము (హైడ్రోగ్రాఫికల్) 123
జలరుహములు 373
జలవాహక కణసంహతి (కండక్టింగ్ సిస్టమ్) 71
జలవాహిక మృదుకణ సంహతి (కండక్టింగ్ పారంకైమాటస్) 71
జలవిశ్లేషణము 215, 240, 263, 593
జలవిశ్లేషణ-సంగ్రహణ చర్యలు (హైడ్రాలిసిస్- కండెన్సేషన్ రియాక్షన్) 600
జలవృక్షములు (హైడ్రోఫైట్స్) **374**, 595
జలశ్వాస కోష్ఠములు 417
జలాకార ద్రవము (అక్వియస్‌హ్యూమర్) 403
జలాంతఃపరాగ సంపర్కము 471
జలాధిసరణమండలము (వాటర్ వాస్క్యులర్ సిస్టమ్) 222, 223
జలాశయములు 208, 581, 621, 624
జలోద్భిజ్జములు (హైడ్రోఫైట్స్) 482
జలిక (మీసోగ్లియా) 122
జల్లెడ (సీవ్) గొట్టములు 70, 84, 221
జాంతవకరణము (అనిమలైజేషన్) 396
జాంతవ భక్షణ విధానము 544
జాంతవము (జెలాటినస్) 122, 218, 274, 536
జాంతోఫిల్‌లు 79, 200, 204, 263, 375, 546, 596
జాంతోఫైసియే (పీత-హరిత శైవాల జాతి) 201, **375**, 376
జాంతోఫోర్స్ (వసువు) 352
జాంతోమోనాస్ ఒరైజా 65
జాంతోమోనాస్ సిట్రి 65
జాకులేటర్ (విక్షేపకము) 551
జాజికాయ 99
జాటి తేలు (స్కాప్స్కార్పియస్) 187
జాతస్య మరణం ధ్రువమ్ 398, 612
జాతి(తులు) (స్పీసిస్) 3, 13, 25, **35**, 55, 92, 111, 119, 121, 128, 146, 162, 165, 182, 188, 190, 194, 203, 212, 221, 238, 245, 251, 257, 265, 267, 271, 277, 316, 323, 328, 330, 338, 356, 371, 376, 392, 410, 412, 417, 428, 442, 447, 473, 475, 518, 541, 543, 569, 589, 597, 621, 624, 628, 632, 636, 652, 654
జాతి చరిత్ర (ఫైలోజెని) 481
జాతి ప్రతిరూపము (జీనోటైప్) 89, 168, 383
జాతుల ప్రాదుర్భావము (ఆరిజిన్ ఆఫ్ స్పీసీస్) 12, 55, 91, 117, 475, 477
జాన్ ఇంగెన్ హౌస్ 108
జాన్ గిరార్డ్ కోయినిగ్ 104
జాన్ డాల్టన్ 11
జాన్ నేపియర్ (1550–1617) 9
జాన్ బాప్టిస్టా వాన్ హెల్మాంట్ 103
జాన్ రే 10, 111
జాన్సన్ అంగము 242
జాన్ హంటర్ (1728–1793) 110
జాపత్రి 99, 563
జామ 104, 453, 464, 548
జాలమయము (రెటిక్యులేట్) 535
జింకలు 18, 325, 326, 330, 357, 584, 677
జింకు (తుత్తునాగము) 84, 211, 215, 219, 486, 521, 660
జింకు క్లోరైడ్ 237
జిగట (స్లైమ్) 398
జిగట విరేచనము (డీసెంట్రీ) 392
జిగురు తొడుగు (మ్యూసిలేజ్ షీత్) 596
జిగు(గట)రు పదార్థము 159, 359, 525, 566
జిగ్నిమా 52, 545
జిటేగి 106, 107, 108, 453
జిన్‌జాన్‌త్రోపస్ 482
జినరా 398
జినోము 397
జిపాయిడ్ ఉపాస్థి 303
జిప్సిమాత్ (వైమాంత్రియా) 304, 320
జిమ్నొపైయోనా (సెసిలియనులు, ఎపోడా) 215
జియలాజికల్ యుగము 323
జియా జాంతిన్ 596
జిరాఫీ (పొడలొట్టియ) 91, 325, 685
జిరేటియమ్ 537
జిల్లేడు 464, 512, 550, 702, 709, 712
జిల్లేడుకాయ (కాలోట్రోపిస్) 50, 549
జి. హెచ్. రామచంద్రన్ 144
జిహ్వాకార దళపుంజము (లిగ్యులేట్ కొరోలా) 481
జిహ్వాదండము (టంగ్ బార్) 416
జీటానోగమీ 468
జీడిపిక్క 548
జీడిమామిడి 104, 547
జీన్ అలీల్ 181
జీన్ అనువంశికతా సిద్ధాంతము (జీన్ థియరీ ఆవ్ ఇన్‌హెరిటెన్స్) 113
జీన్ డి లామార్క్ 479 చూ. లామార్కు
జీన్‌ల ఆకస్మిక వికారము 304
జీన్‌ల నిరోధము (ఎపిస్టేసిస్) 307
జీన్‌లు 21, 29, 30, 38, 88, 90, 103, 113, 116, 125, 146, 150, 154, 156, 160, 168, 170, 180, 185, 229, 250, 266, 306, 310, 314, 361, 380, 387, 397, 451, 481, 588, 598, 638, 653
జీన్‌వాదము 141, 172
జీనస్ 10, 102, 104, 128, 188, 278
జీనుల చైతన్యము (యాక్టివిటీ) 155
జీనుల పౌనఃపున్యము 383, 384
జీనుల వికల్పములు (అలీల్‌లు) 174, 180, 184
జీన(న్)ల వినిమయము (క్రాసింగ్ ఓవర్ – రీకాంబినేషన్) **179**, 180, 304, 314, 315
జీనుల సంస్థ 35, **38**
జీనువాయి పిట్టలు (ఫించస్) 456, 458, 459
జీనోగమీ 468
జీనోటైపు (జాతి ప్రతి రూపము) 170, 178, 184, 305, 318, 384, 481, 491
జీబ్రాచేప (పెటిరాయిస్) 636, 685
జీరంగి 242, 249
జీర్ణకుహరము (ఎంటిరాన్ – ఆర్కెంటిరాన్) 379, 397, 686, 688, 690, 692

జీర్ణకోశము (ఆమాశయము) 15, 119, 121, 192, 222, 243, 260, 274, 279, 285, 369, 370, 376, 377, 378, 380, 491, 492, 621, 623
జీర్ణక్రియ 500, 590, 703
జీర్ణగ్రంథులు 160, 275, 377, 379, 418, 443, 500, 688, 691, 706
జీర్ణదశ (సెనెసెన్స్) 473, 475
జీర్ణాశయము 115, 123, 130, 161, 165, 166, 192, 237, 243, 274, 277, 285, 366, 376, 379, 410, 416, 418, 421, 443, 489, 535, 540, 635, 666, 693
జీర్ణరసములు (డైజెస్టివ్ జ్యూస్) 114, 119, 126, 190, 223, 260, 356, 376, 379, 706
జీర్ణ వినాశము (డైజెస్టివ్ డైవర్టికులా) 279
జీర్ణ వ్యవస్థలు **376**, 378, 503, 666
జీలకర్ర **99**
జీలగ (కార్యోటా) మొక్క 468, 714
జీవకణ కవచము (సెల్ వాల్) 60, 68, 81, 85, 227, 230, 637, 639
జీవకణ కుడ్యము 201, 203, 257, 268, 271, 272, 295, 375, 564
జీవకణ కేంద్రకము (న్యూక్లియస్) 67, 68, 90, 224, 225, 263
జీవకణ కోశములు (స్పొరాంజియా, సిస్ట్) 53, 54, 201, 203
జీవకణ జాలము 272, 490, 492, 637, 647, 650, 699, 703
జీవకణ ద్రవ్యము (సైటోప్లాసమ్) 88, 536, 649
జీవకణము (సెల్) 25, 42, 49, 58, 61, 65, 70, 73, 80, 84, 90, 102, 136, 150, 169, 195, 198, 201, 216, 225, 229, 231, 239, 240, 250, 257, 267, 269, 270, 273, 282, 284, 294, 332, 374, **380**, 405, 429, 445, 462, 466, 492, 532, 558, 561, 637, 639, 641 650, 663, 693, 699 చూ. కణము
జీవకణములు-ఉత్పాదన, వృద్ధి **380**
జీవకణ విభజన 60, 69, 81, 229, 263, 269, 271, 638 చూ. కణ విభజన
జీవకణశాస్త్రము, వృత్తు **381**, 646 చూ. కణశాస్త్రము
జీవకణ సంహతులు 51, 53, 58, 63, 65, 71, 76, 80, 84, 95, 138, 195, 272, 429, 465, 496
జీవక్రియ (మెటాబొలిసమ్) 521
జీవక్రియాత్మక ప్రక్రియ (మెటాబోలిక్ ప్రాసెసెస్) 418
జీవ గణితశాస్త్రము (బయో మాథ మాటిక్స్) 18, **381**, 392
జీవ ఘటి (బయలాజికల్ క్లాక్) **384**, 385, 386, 387
జీవ ద్రవ్యము (ప్రోటోప్లాసమ్) 86, 557, 561
జీవ ద్వ్యక్తి 57, 289, 635
జీవన సమరము (స్ట్రగుల్ ఫార్ ఎక్సి స్టెన్స్) 391
జీవ స్వార్థ సంఘర్షణ 13, 35, 480
జీవనైజము-ప్రాదుర్భావము **387** చూ. ప్రాణము, ఉత్పత్తి, లక్షణము
జీవపదార్థము (ప్రోటోప్లాసమ్) 4, 18, 33, 40, 67, 112, 127, 228, 397, 448, 462, 485, 516, 521, 530, 542, 554, 588, 593, 599, 615, 637, 685, 693, 698, 700
జీవ పరిణామము (ఆర్గానిక్ ఎవల్యూషన్) **54**, **91**
జీవ పరిణామ సిద్ధాంతము 11, 12, 523
జీవప్రకాశము, జీవసందీప్త (బయో లూమినిసెన్స్) 689
జీవ ప్రపంచము **1**, 517
జీవ ప్రాదుర్భావము (ప్రథమ జీవ కణము) 54, **55**
జీవ భౌతికశాస్త్రము (బయోఫిజిక్స్) 18, 37, **387**, 388, 392
జీవరా(శి)శులు 3, 12, 18, 232, 450, 451, 475, 477, 481, 486, 525, 548, 574, 577, 585, 612, 618, 654, 667
జీవ రాసాయనిక ప్రక్రియ 79, 28, 90, 182, 184, 388, 397, 419
జీవ రాసాయనిక వ్యక్తిత్వము (బయో లాజికల్ ఇన్‌డివిడ్యుయాలటీ) 389
జీవ రాసాయనిక శాస్త్రము (బయో కెమిస్ట్రీ) 12, 18, 30, 37, 43, 56, 109, 112, 134, 264, **388**, 390, 392, 646
జీవ విజ్ఞానము 3, 41, 170
జీవ విజ్ఞానము-ఎలక్ట్రానిక్స్ **390**
జీవ వ్యవస్థ (వెబ్ ఆఫ్ లైఫ్) 388, **391**, 392, 395, 397, 417, 482, 485
జీవ శక్తి (బయో ఎనర్జిటిక్స్) 389, 397
జీవశాస్త్ర అంకురము **7**
జీవశాస్త్ర ఆధునికత్వము **1**
జీవశాస్త్ర పరికరములు **392**
జీవశాస్త్ర పరిణామము (బయోలాజికల్ ఎవల్యూషన్) 481
జీవశాస్త్ర ప్రారంభము **7**
జీవశాస్త్రము-సంమేళము **392**
జీవశాస్త్ర సమీక్ష **109**
జీవశాస్త్రీయ వ్యవస్థ అవధి **395**
జీవ సందీప్తి (బయోల్యూమిసెన్స్) 114, 126, 162, 238, 245, 261, 320, 386, 390, **397**, 399
జీవసత్వము **87**
జీవసాంఖ్యక శాస్త్రము 392, **399** చూ. బయోస్టాటిస్టిక్స్
జీవాణువుల పదము (మాలిక్యులర్ లెవల్) 18
జీవాణువులు (బయోలాజికల్ మాలి క్యూల్) 388, 389, 485, 486
జీవాత్మక సముదాయము (బయోటిక్ కమ్యూనిటీ) 484
జీవా వరణము (బయోస్ఫియర్) 42, 484, 485
జీవావరణము-జీవకోటి రంగము **36**
జీవిత చక్రము 65, 88, 239, 240, 243, 433, 442, 570, 629, 630, 640, 641, 665
జీవిత చరిత్ర 35, 115, 117, **124**, 134, 162, 194, 198, 203, 213, 224, 246, 281, 274, 370, 410, 553, 625
జీవిత పరిణామము (ఆంటోజెనీ)481
జీవివర్ధతిశాస్త్రము (బయోసిస్టమాటిక్స్) 42, 56
జీవులు (ప్రాణి-ఆర్గానిసమ్) 395, 460, 484, 533, 540
జీవోత్పత్తి శాస్త్రము **102**
జుంకాపీ కుటుంబరు 136
జుక్లైన్ తెల్లా-రీఫ్ కట్టు పగడములు 370
జున్నుగడ్డి (అగార్-అగార్) 60, 100, 394, 660
జు(జూయే) యూసియమ్ 277, 350
జూకామల్లి (పాసిఫ్లోరా) 284, 425, 509, 707
జూప్లాంక్టాన్ 40, 392, 394

జూఫైట్లు (వృక్ష-జంతువులు) 517, 686
జూమ్ కటక విధానము 610
జూమాస్టిజీనా 537, 538
జూయెల్ (1898-1900) 157
జూ(జు)రాసిక్ యుగము 96, 119, 254, 284, 454, 526, 565, 635, 656, 691
జూలియస్ హక్స్లీ 33, 113, 127, 395, 481, 484
జూస్పోర్లు 51, 64, 197, 263, 271, 376
జెనిటిక్స్ 37, **399** చూ. అనువంశిక శాస్త్రము
జెనిటిక్ డ్రిఫ్ట్ 35, 38, 482
జెనిటిక్ సమతాస్థితి **38**
జెనిటికల్ (అనువంశిక) పాప్యులేషన్ **35**
జెనీరాలు 111, 113, 329
జెముడుమొక్క 165, 166
జెమ్మ్యూల 614
జెమ్మ్యూలగిన్నె 613
జెర్రులు (కైలోపాడులు) 132, 190, 191, 194, 290, 292, 636, 673
జెల్‌స్థితి 542
జెలియోనియా ప్రోబోసిడాలిస్ 489
జెల్లలు (సైట్యూరిక్ వంశము) 576, 578, 690
జెల్లీ ఫంగి 139, 199, 568
జైగోటు (యుగ్మజము) 51, 70, 138, 155, 170, 176, 181, 228, 384
జైగోటీన్ 230, 231, 266
జైగ్నిమేల్స్ 201
జైలమ్ 84, 494
జైవికాంశములు **93**, 94
జొన్న (ఆండ్రోపోగాన్ సోర్గమ్) 41, 65, 98, 107, 200, 236, 436, 456, 518, 520, 568, 648, 651
జోయెస్త్రేరియా 461, 691
జోయియా 261, 413, 414
జోసెఫ్ ప్రీస్ట్లీ 103
జోసెఫ్ లిస్టరు 497
జోసెఫ్ హుకర్ 104
జోస్టిరా 471, 715
జోహాన్సన్ 135, 645
జోహాన్స్ ఫర్కింజ్ 102
జ్వాల కణములు (ఫ్లేమ్‌సెల్) 123, 128, 274, 276, 278
జ్ఞాన కణము (సెన్సర్ సెల్) 161, 350, 401, 437
జ్ఞాన కేశములు 187, 193
జ్ఞాన గర్తములు (సెన్సరీ పిట్సు) 401
జ్ఞాన త్వచము (సెన్సరీ ఎపితీలియమ్) 400
జ్ఞానదంతము 478
జ్ఞాన నాడి (మిశ్రమ నాడి) 489
జ్ఞాన నాడీకణము (సెన్సరీ న్యూరాన్) 343, 401, 439, 440
జ్ఞాననాడులు (సెన్సరీ నెర్వ్స్) 437, 667
జ్ఞాన ముద్రణ (ఇమ్‌ప్రింటింగ్) 346,
జ్ఞాన సూక్ష్మకేశములు (సెన్సరీ సిలియా) 411
జ్ఞానేంద్రియ గ్రాహకము (సెన్సరీ రిసెప్టార్) 403
జ్ఞానేంద్రియములు 14, 32, 114, 119, 121, 161, 186, 193, 211, 224, 242, 245, 260, 290, 299, 318, 344, 349, 357, 390, **399**, 400, 410, 448, 625

ట

టంగ్ నూనె 280
టంగ్‌స్టన్ 216
టంద్రాలు 45, 94, 95, 97
టపీరులు 326, 330, 331
టపెటమ్ 465, 620, 698
టబానిడ్ ఈగ 588
టయలిన్ (లాలాజల రసము) 380
టర్‌బు(ర్బు)లేరియా 350, 376, 380, 400, 552
టరంటులా 636
టర్కీ కోళ్లు (మెలియాగ్రిడే) 459
టరోక్కో వెర్డిన్ (హరిత వర్ణద్రవ్యము) 455
టర్నింగు యంత్రము 556
టర్నిప్ మొక్క 445
టసార్ (పట్టుపురుగు) 354
టాకీ (కొండ మేక) 585
టాక్సానమీ సూత్రములు 113, **404** చూ. జంతుకోటి-వర్గీకరణము
టాక్సిన్ 252, 342, 549
టాక్సీగ్లాసో (గాస్ట్రోపాడ్) 377
టాక్సైన్ (బహువచనము) 342, 345
టాక్సేమియా 252, 253
టాటమ్ ఇ. ఎల్. 22, 24, 90, 172, 184, 696
టాడ్‌పోల్‌లార్వా 238
టానిన్ ద్రవ్యములు 69, 595
టార్(ర్నే)నేరియా 238, 415, 416, 583
టారాక్సికమ్ జాతి 158
టార్పిడో ఆకారము 278
టి. ఎమ్. వి. వైరసు 147
టినోఫోర్ 122, 129, 279, 376, 686, 692
టిబియా 243
టిబియా ఫిబ్యులా (అంతర్జంఘు, బహిర్జంఘాస్థి) 303
టిలేపియా చేప 314, 340, 357, 359, 397
టిల్లేటియా ఫీటిడా 556
టిస్యూక్యులర్ 17, 19
టీ 99, 498
టీనియా సోలియమ్ 491
టీరోకార్పస్ వృక్షము 550
టీరోడాక్టిల్ (పెద్ద ఎగురు బల్లి) 292
టీరో సరస్సులు 657
టురాసిన్ (విచిత్ర రక్తవర్ణ ద్రవ్యము) 455
టెంకగల పండ్లు 425, 548
టెంకాయ (కొబ్బరి) 30, 508
టెంటికలముల చక్రము (గర్డిల్ ఆవ్ టెంటికల్స్) 412
టెంటికలములు 122, 162, 207, 223, 274, 278, 350, 367, 412, 443, 503, 623, 686, 690, 692
టెకోమా 550, 563
టెట్రాపాడ్‌లు 300, 302, 303
టెట్రాపాయిడ్ (నాలుగింతలు) 266, 269
టెట్రాస్పోరులు 74, 203
టెట్రాహైమినా (సిలియేట్ జంతువు) 210
టెరిగాయిడ్ 297, 300, 301
టెరిగాయిడ్ ఎముక 302
టెరిగో ఉపాస్థి 300
టెరిడియమ్ 495, 496
టెరిడో (ఓడపురుగు) 208
టెరిడో ఫై(టా)ట్‌లు 54, 55, 97, **404**, 493, 505, 569, 685 చూ. పర్ణాంగ వృక్షములు
టెరిడో స్పెర్మ్‌లు 256, **404**, 408, 567, 634, 635
టెరిలే (ఈకల సందులు) 353
టెరోతోబియమ్ మొక్క 426, 708
టెరోపాడ్‌లు 377
టెరోప్సిడా (ఫెరన్‌లు - హంసపాదులు) 493
టెర్న్ (జలపక్షి) 456

టెర్గములు (అబ్డొమెన్ కవ్వు) 244, 286
టెర్మినల్ ఎమినో ఆసిడ్ 143
టెర్మినేలియా టొమెన్టోసా (కాంబ్రెటెసియే) 100
టెట్రామైసిన్ 100
టెర్షియరీ యుగము 284, 329
టెలియాస్టు చేపలు 121, 302, 352, 370, 421, 657
టెలుటో స్పోర్స్ (అజ్ఞాత) ఉరిడినీ ఇంపర్ఫెక్టై 249
టెల్యాన్ (చిన్నతోక) 259
టేకిచేపలు 124, 139
టేకు (టెక్టోనా గ్రాండిస్) 100, 106, 107, 108, 139, 140, 453, 508, 586, 587, 710
టైకోనియా 400
టైగా (పైన్ అడవి) 326
టైఫాగడ్డి 140
టైరోసీన్ 142, 143, 144
టోడ్ చేప 352
టోనోప్లాస్ట్ ద్రవ్యము 639
టోనోప్లాస్టులు 88, 228
ట్యూనికేట్లు 114, 118, 124, 128, 133, 208, 286, 444, 583, 665
ట్యూబిపోరా (ఆర్గన్ పైప్ పగడము) 461, 691
ట్యూబులేరియన్స్ 350, 489
ట్రాకియోఫైటా 55, 77
ట్రాకీడులు (నాళాకార కణములు) 70, 239, 252, 255
ట్రాన్స్‌ఫర్ ఆర్. ఎన్. ఏ (టి. ఆర్. ఎన్. ఏ) 27, 151, 152, 153, 154
ట్రాన్స్‌ఫరేజ్‌లు 601
ట్రాన్సామినేషన్ రియాక్షన్ 449
ట్రాఫిమ్ డెనిసోవిచ్ లైసెంకో 480, 628 చూ. లైసెంకో
ట్రికినా పురుగు 488
ట్రిటికమ్ ఈస్టివమ్ 98, 158
ట్రిపాన సోములు 125, 392
ట్రిప్టోఫేన్ 143, 144, 210, 266
ట్రిప్లాయిడ్ (మూడింతలు) 263, 269
ట్రిప్లో బ్లాస్టిక్ జంతువులు 132, 190, 221, 238, 483
ట్రిప్సిన్ 15, 380
ట్రియాజిన్ హెర్బిసైడ్ 562
ట్రిస్టికస్ (ట్రైఫారస్) 465
ట్రెకీయములు 186, 193
ట్రెమోటోడులు 401, 489
ట్రెవిరానస్ (1776-1837) 11
ట్రెహాలోస్ (కార్బొహైడ్రేట్) 597
ట్రైకో డెస్మియమ్ ఎరిత్రమ్ 544
ట్రైకో నింఫా 165, 366
ట్రైకో మోనాస్ 539
ట్రై క్లోరో ఎథిలీన్ 647
ట్రైటియమ్ 218, 219
ట్రైడాక్స్ ప్రొకుంబెన్స్ పుష్పము 718
ట్రైపానసోమా గాంబియస్ 538
ట్రైపానసోమా లూయిసీ 491
ట్రైపాన సోములు 62, 489, 537, 538
ట్రైయాసిక్ యుగము 214, 635, 656, 692
ట్రైలోబైట్(టా)లు 188, 193, 194, 526, 655
ట్రోకోఫోరు 164, 410, 415, 443
ట్రోపిక్ హార్మోనులు 422
ట్రోపో ఫైట్లు 560
ట్సెట్సీ ఈగ 62, 538

డ

డయటో జాంతిన్ 552
డయర్నల్ రిథమ్‌లు 423
డయలెక్టికల్ మెటీరియలిసమ్ 480
డయాంతస్ 215, 430
డయా కినిసెస్ 230, 231.
డయానో ఫ్లాజల్లేటులు 543, 544
డయానలేట్ నాగుపాము 681
డాక్‌షన్డ్ రకపు కుక్క 479
డాక్రైడియమ్ 252, 256
డాగ్ ఫిష్ 421
డాగలి ఎముక 303
డాన్‌తోనియా 520
డాఫ్నియా 260, 262, 361, 500
డామసల్ చేపలు 367
డార్సల్ లిప్ ఆఫ్ బ్లాస్టోఫోర్ 396
డార్సల్ వెంట్రల్ స్ప్రైట్సు 397
డార్విన్, ఛార్లెస్ (1809-1882) 3, 13, 16, 21, 34, 39, 55, 91, 112, 116, 139, 141, 165, 386, 391, **409**, 442, 468, 480, 597, 654, 714, 715 చూ. ఛార్లెస్ డార్విన్
డార్విన్ వాదము 13, 21, 34, **91**, 113
డార్వినిసమ్ 477, 479, 481
డార్సీ థామ్‌సన్ 33, 127
డాలు రూపము 563
డాల్ఫిన్ (జంతువు) 33, 34, 115, 291, 341, 360, 366
డ్రాహ్లియాలు 92, 101
డింభక (లార్వా)దశ 125, 128, 155, 162, 187, 194, 211, 220, 224, 238, 243, 246, 261, 276, 290, 412, 518
డింభకధారి (బొలిపెరస్) 253
డింభకము (లార్వా) 15, 46, 164, 188, 213, 244, 248, 266, 291, 311, 337, 339, 355, 359, 363, 367, 396, **409**. 411, 415, 444, 472, 533, 622, 648, 701, 716
డింభగుల్ల (వెల్క్ షెల్) 368, 369
డి ఆక్సీ పెంటోజ్ (చక్కెర అణువు) 268
డి ఆక్సీ రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (డి. ఎన్. ఏ) 4, 6, 23, 25, 62, 87, 90, 103, 141, 146, 155, 170, 183, 185, 204, 216, 218, 225, 266, 268, 362 381, 388, 393, 418, 449, 474, 533, 597, 637, 638, 693, 694
డి ఆక్సీరిబోస్ 22, 23, 149, 156, 532
డిక్టియోటా 198, 203, 552
డిక్టియోస్టీల్ 496, 569
డిజిటాలిస్ 100, 141, 212
డిజిటాలిస్ పర్ప్యూరియా 100, 141
డిడినియమ్ 541
డినోఫైసియే 201
డిప్టిరా 246, 249
డిప్నాయి చేపలు 286, 287, 300, 351
డిప్పలు (సక్కర్స్) 625
డిప్లాయిడ్ 266, 269
డిప్లో జూ ఆన్ పారడాక్సమ్ (ట్రెమటోడ్) 491
డిప్లో బ్లాస్టిక్ 130, 443, 688
డిప్టూజియా 536
డియోటరోస్టోము 410, 415
డివిడివి (కేసల్పినియా కొరియారియా) 108
డిప్రిస్ 21, 88, 481, 589, 645
డీము (స్థానిక పాప్యులేషన్) 85, 482
డూరీన్ (దీర్ఘరోగము) 538
డెంగ్యూ జ్వరము 248
డెంటరీ ఎముక 301, 302, 303
డెంటినల్ ట్యూబ్యూల్స్ 352
డెంటీన్ పొర 352
డెండ్రైట్ (నాడీలోమము-డెన్ డ్రోమ్) 600, 439, 440
డెండ్రోజియమ్ నొబిలే 190
డెకాపోడా 263, 400, 413, 414

డిక్లోమైసిస్ 100
డెట్రిటస్ ఫీడరులు 208, 418
డెమోక్రటిస్ (క్రీ. పూ. 460-357) 395, 476
డెర్మల్ పాపిల్లా 224, 352
డెవోనియన్ యుగము 116, 118, 194, 213, 249, 254, 404, 408, 494, 526, 655, 667
డెస్మొఫైసియే 201
డేగ రకము (డక్ హాక్) 293
డేగలు 320, 356, 456
డేవర్స్ డింభము 411
డైఆటమ్‌లు 40, 196, 197, 199, 200, 202, 261, 535, 543, 572
డైకాటమస్ (రెండు భాగములుగా విభక్తమైన స్థితి) 283
డైకోగమీ 469
డైజీనియా డింభకము 401
డైజెస్టివ్ డైవర్టికులం 378
డైనో ఫ్లాజెల్లేటా 398, 537
డైనో సరస్సులు 117, 127, 657 668, 670, 683
డైపెప్‌టైడ్ బంధము 449, 450,
డైప్లాంటులు 198, 201
డైప్లాయిడ్ 198, 203, 240, 639
డైయాస్కోరియా (ఒక విధమగు కర్ర పెండలము) 98
డైవర్టికుల్యమ్‌తిత్తి 378
డైసీమా (మినిటోవన్ ఆక్టోపస్) 273
డైహైడ్రాక్సీ ఆసిటోన్ ఫాస్ఫేట్ 592
డోనాన్ ఈక్విలిబ్రియమ్ (తుల్యస్థితి) 387
డోలియమ్ (సముద్రపు నత్త) 164, 165
డానీమిల్ప్యూబ 64
డౌను ఈకలు 353
డ్యూటరోస్టోమియా 444
డ్యూగ్రోప్లాసమ్ 139
డ్రాంగోపిట్ట 455
డ్ర (డ్రో)సిరా (మక్షికామారక) మొక్క 159, 706
డ్రేకో (ఎగురుబల్లి) 292
డ్రోసఫిలా ఈగలు 21, 90, 113, 155, 172, 175, 177, 180, 183, 246, 268, 304, 310, 317, 348, 386
డ్రోసఫిలా మెలానొగాస్టర్ 21, 266, 312
డ్వార్ఫ్ హమ్మింగ్ పిట్ట 456

త

తంగేడు (కాస్సియా) 106, 140, 508, 510, 710, 711
తంతువులు (హైఫే) 49, 59, 197, 223, 225, 250, 268, 271, 405, 554, 564, 620, 638, 657, 660, 685, 712, 715
తంత్రికాక్షము (నాడీ అక్షము-ఆక్సిన్ సిలెండరు) 422, 438
తంబ 108
తక్షశిల విద్యాలయము 103
తటస్థ మజ్జా పదార్థములు (న్యూట్రల్ ఫాట్స్) 542
తడ 108
తన్యతా బలము (టెన్‌సైల్ స్ట్రెంగ్త్) 85, 419, 349, 366, 382, 420
తప్పెట స్పందనము 245
తమలపాకులు (పైపర్ బెటిల్) 99, 425, 546, 650, 702, 707
తమిదె (సెటేరియా ఇటాలికా) 520
తమ్మరొట్టి (బాంబేడక్) 575, 576
తమ్మెలు(లోబ్స్) 159, 494, 513, 590, 714
తయోబ్రోమీన్ 99
తరగతులు (క్లాసులు) 162, 182, 201, 211, 216, 220, 237, 242, 257, 273, 281, 291, 316, 481, 534, 537, 540, 668
తరములు (జనరేషన్) 386
తరుచుదనము (పౌనఃపున్యము - రేట్) 36, 168, 180, 322, 338
తరుణపాదము (స్విమ్మరెట్) 414
తర్కు (స్పిండిల్) తంతువులు 266
తల 242, 245, 257, 278, 298, 417, 602, 672
తలకప్ప (టాడ్‌పోల్) 14, 15, 29, 30, 62, 211, 238, 417
తలజీరా (హెల్మెట్) 274
తల్లివేరు (టాప్‌రూట్) 47, 433, 560, 649, 650, 702
తవుటి పురుగు (మైట్) 488, 491
తాటిచెట్టు 107, 223, 341, 468, 470, 498, 551
తాటిబెల్లి 675, 678, 679
తాడి (కారియోటా) 423, 441, 453
తాడేలు పాము 679
తాత్కాలిక (ఆంశిక-టెంపరరీ) పరోప జీవులు 370, 487
తాత్కాలిక పాదములు (సూడో పొడియములు) 379
తాదాత్మ్య జంతు శరీర శాస్త్రము (కంపేరిటివ్ ఫిజియాలజీ ఆవ్ అనిమల్) **417**
తాదాత్మ్య జంతు శాస్త్రము (కంపేరిటివ్ జూ ఆలజీ) 139
తాదాత్మ్య భ్రూణశాస్త్రము (కంపేరిటివ్ ఎంబ్రియాలజీ) 112, 115, 588
తాదాత్మ్య మనశ్శాస్త్రము 37, 109
తాదాత్మ్య శరీర రచనా శాస్త్రము (కంపేరిటివ్ అనాటమీ) 110, 112, **113**, 597
తాదాత్మ్య శరీర వ్యాపార శాస్త్రము (కంపేరిటివ్ ఫిజియాలజీ) 112, **113**
తాపనియంత్రక వ్యవస్థ (థెర్మో రెగ్యులేటర్ సిస్టమ్) 364
తాబేలు 34, 163, 297, 301, 352, 385, 489, 656, 668, 671, 675
తామర 39, 374, 483, 507, 510 551, 659, 709, 711
తామస్ హక్స్లీ (1825-95) 475
తాలస్ (శరీరము) 552, 554, 556, 629, 631, 657, 658
తాలుపలకలు (పెలటల్ ప్లేట్స్) 353
తాలువు (పేలట్) 300
తాళి 552
తాలోఫైటా 54, 76, 552, 680
తాల్వస్థి 301, 302
తాళ కుటుంబము (పామే) **423**, 424, 559, 591
తాళ వృక్షములు 507, 595, 651, 704, 715
తిత్తి(త్తు)లు (బ్లాడర్, సిస్టు, కొకూన్, ఎంతరు) 78, 161, 214, 221, 224, 228, 260, 274, 285, 288, 296, 491, 604
తిప్పతీగ 48
తిమింగలము పిల్ల (దూడ) 127
తిమింగిలములు 8, 34, 60, 115, 120, 127, 165, 199, 208, 261, 263, 322, 353, 360, 368, 378, 528, 572, 625, 632, 657, 665, 682
తియో ఫ్రాస్టస్ (క్రీ. పూ. 350-285) 205
తియో బ్రోమకోకో (చెట్టు) 39
తిరావ్ సిడన్ పరిస్పందములు 444
తిరుగుడు తీగెలు (ట్వైనర్స్) **425**, 703
తిరోగామిత రూప విక్రియ (రిట్రోగ్రెస్సివ్ మెటామార్ఫసిస్) 533

తిర్యక్ కుడ్యము 136
తిర్యక్ పత్రము (డెకసేట్) 464, 707
తిర్యక్ విదారకము (పిక్సెస్) 548
తిలలు లేదా సర్షపములు (సిలిక్వా) 548
తిలేపియా 523
తీగె గులాబి 48
తీగెలు (లతలు-క్లైంబర్స్) 44, 71, 73, 74, 234, 426, 706, 707
తీగ సంపెంగ (అట్రాబాట్రిస్) 233, 234, 426, 708
తీయదబ్బ 86, 702
తీరస్థ ప్రవాళ శ్రేణులు (ఫ్రింజింగ్ రీఫ్స్) 461
తుంగ 51, 103, 441, 483
తుంగముస్త (సైపరస్ రోటండెస్) 282
తుంటి ఎముక 683
తుంటికీలు 290
తుండము 533
తుట్టెపురుగు 682
తుత్తారా (ట్రంపెట్) ఆకారము 337
తుత్తురబెండ (అబుటిలన్) 549
తుపాకీమందు యంత్రాంగము 471
తుమికి 140
తుమ్మచెట్లు 35, 140, 322, 500, 708
తుమ్మి (లూకస్) 431, 507, 709, 711
తుమ్మిక 106
తుమ్మెద 428
తురాయి (డిలోనిక్స్) 471, 716
తులసి (ఆసిమమ్ సాంక్టమ్) 206, 427, 431, 501, 548, 685
తుల్యజాతీయత్వ నియమము (లా ఆఫ్ హెమోలాగస్ సిరీస్) 250
తుషము (గ్లూమ్)లు 433, 519, 520
తూనీగ (ఓడోనేటా) 193, 242, 247, 358, 656
తూరుపు కురుపు 538
తృణకాండము **47**. 704
తృణధాన్యములు **98**, 235, 532, 564
తృణధ్యాములు కాని పంటలు **98**
తృణపుచ్ఛము 518, 519
తృతీయ ఆమాశయము (ఓమేశమ్) 378
తృతీయ దశాకుహరము 415
తృతీయ పిండ దశాభివర్ధన (గాస్ట్రులేషన్) సమయము 396
తెండు 140
తెర్మోగ్రాహకములు 400
తెలుగు సాహిత్యమందు వృత్త ప్రసక్తి **426**
తెల్ల (ఎక్సొక్కారియా అగల్లోచాలిగ్) 108
తెల్ల కరక (టెర్మినేలియా పల్లిడా బ్రాండిస్) 106, 108
తెల్లకొంగ 455
తెల్లతోక జింక 326
తెల్ల నెమళ్లు 332
తెల్లపాల 108
తెల్లపిండుగు 108
తెల్లపులికి 108
తెల్లపొణకు 108
తెల్లమడ (అవిసెన్నాజాతి) 108
తెల్లమద్ది (టెర్మినేలియా అర్జునా) 107, 108, 550
తెల్ల మిరియములు **99**
తెల్ల మోదుగ 107, 108
తెవిటియా (పచ్చగన్నేరు) 711
తేజోగ్రాహకము (ఫోటోరిసెప్టార్) 402
తేనె (మకరందము) 209, 248, 296, 322, 358, 470, 472, 509
తేనెగ్రంథులు (ఎక్స్ట్రా ఫ్లోట్ నెక్టరీస్) 501
తేనెటీగలు 8, 33, 34, 99, 115, 126, 141, 160, 164, 192, 207, 209, 242, 246, 248, 266, 286, 304, 310, 318, 321, 338, 343, 345, 358, 378, 386, 432, 471, 484, 499, 540, 636, 656, 684, 716
తేనెతెట్టె ముక్కలు 320
తేనె త్రాగుడు పిట్ట 456
తేనెపిట్ట 456, 459
తేనెపిట్టవంటి చిన్నపిట్ట (ట్రోచిలిడే) 459
తేయాకు 58, 98, 453, 498, 568, 648
తేలు 182, 186, 188, 190, 194, 290, 292, 636, 655
తేలుకొండికాయ (మార్టీనియా) 469, 551, 714
తైఅమీన్ 215
తైతవ మధ్యస్థి 302
తైత్తిరీయ సంహిత 9
తైమీన్ 23, 26, 147, 149, 150, 156, 185, 186, 268, 389, 532
తైరాక్సిన్ 218, 422
తైరాయిడ్ గ్రంథులు 218, 417
తైరాయిడ్ హార్మోనులు 422, 423
తైల (సెబేషియస్) గ్రంథులు 71, 353
తైసనాప్టీరా 248
తైసాన్యూరా 248
తొండ 120, 214, 636, 657, 680
తొండము (ప్రొబాసిస్-స్నవుట్) 164, 274, 367, 685
తొగరు 108
తొడ ఎముక (ఫీమర్) 303
తొడిమ (రేకిస్) 159, 251, 255, 283, 408, 445, 520, 542
తొడుగు (షీథింగ్, వెస్ట్, షీత్. ఉపపర్ణ వేష్టనము) 158, 413, 435, 498, 518, 535
తొలి పౌరస (ఫిలియల్) తరము 88, 173
తోక 188, 211, 238, 262, 277, 298, 397, 416, 503, 504, 636, 675, 678, 681
తోక ఈకలు (రెక్ట్రిసెస్) 393, 455
తోక ఎముక 454
తోక కప్ప 422
తోక కశేరుకలు 298
తోక పూసలు 298
తోక రెక్క (కాడల్ ఫిన్) 291, 279
తోకలేని కోతి 13, 270, 325
తోటకూర కాయ (అమరాంతస్) 549
తోటనత్త (హెలిక్స్) 304
తోరణము (మొప్పల తోరణము) 299, 303, 444
తోళ్ళ పదును 140, 279, 595, 654
త్రాచుపాము 336, 637
త్రికము (ట్రిప్లెట్) 150
త్రికర్ణిక 193
త్రికసంయోగము 52, **428**, 562, 699
త్రికస్థితి (ట్రిప్లాయిడ్) 429, 648
త్రికస్థితిక అంకురచ్ఛదము 621
త్రికస్థితిక (ట్రైప్లాయిడ్) గర్భకణము 562, 563
త్రికాస్థి (సేక్రల్) 298
త్రికోణ స్థలము 292
త్రికోణాకారపు లాడిక్యూల్ 519
త్రికోణాకారము 220, 339, 606, 673, 681, 687
త్రిజ్యా (సమమితి) సౌష్ఠవము (రేడియల్ సిమెట్రీ) 127, 494
త్రిఫలదళ అండకోశము 511
త్రిఫలదళ అండాశయము 471, 716
త్రిఫలదళ సంయుక్త అండకోశము 435
త్రిభాగయుత పుష్పములు 429, 444
త్రిభుజాకారము 509, 511, 710, 711
త్రియోనిన్ 142, 144, 156, 185, 210

త్రివర్గ వాయువులు 531
త్రిశూలాకారము 552
త్రుళ్లుపురుగు (ఫ్లీ) 487, 488
త్వక్కవచధారి (సిప్పెలా) 549
త్వక్‌మండల (ఇంటెగ్యుమెంటరీ) నిర్మాణము 352
త్వక్ స్తరము 136
త్వచకణములు (ఎపిథీలియల్ సెల్స్) 400
త్వచగహనము (మెంబ్రేనస్ లాబిరిన్త్-లోపలి చెవి) 400, 403
త్వచము (ఎపిథీలియమ్) 87, 121, 227, 231, 284, 400, 445, 531, 562, 637
త్వచవృద్ధి (మెంబ్రేనుగ్రోత్) 398

థ

థాతువులు 215
థాలోఫైటా 493

ద

దండకములు (రేబడైట్సు) 350
దండాకారము (బాసిల్లి) 693
దంతములు (దౌడలు-పల్లు) 53, 214, 244, 279, 296, 301, 349, 370, 377, 417, 431, 433, 435, 478, 519, 525, 535, 657, 666, 670, 672, 683
దంశకణకోశము (నెమటోసిస్టు) 358
దంశకణములు (నెమటోసిస్ట్, స్టింగింగ్ సెల్స్) 125, 350, 544, 636, 686, 691
దక్కను వృక్షజాతులు **108**
దక్షిణావర్త (డెక్స్ట్రోర్స్) తిరుగుడు తీగె 425
దబ్బజాతి (పండ్లు) 100, 280, 705, 712
దమన్ (కెర్రిపోతు) 678
దర్జీ పిట్ట (టెయిలర్ పక్షి) 341
దళపుంజము (కొరోలా) **429**, 432, 546
దళపుంజము-పర పరాగ సంపర్కము 431, 432
దళసరి గోడలు 64, 197
దళసరి బాహ్యచర్మ ప్రదేశము 410
దళారి కణజాలము 564
దవనము 101, 453
దాగలి 683
దాతసంయోగ విధానము (డోనార్ మాటింగ్ టైప్) 696
దాతృస్థానము (డోనార్ సైట్) 153
దానిమ్మ 565, 705
దారు కణజాలము (జైలమ్ టిస్యూ) 562
దారు కణము (ట్రాకీడ్) 405, 445
దారు నాళము (జైలమ్ వెసల్) 445, 447, 488
దారువు (జైలమ్-లిగ్నిన్) 77, 95, 237, 252, 288, 493, 515, 595, 684
దాల్చిని చెక్క 99, 644
దాసరిపాము 677
దాసరి పిట్ట 455
దాసాని పుష్పము 432, 501
దిక్సంబంధ (స్పేషియల్) లేదా కాల సంబంధ వైవిధ్యము (టెంపొరల్ డైవర్సిటీ) 588
దిరిసెన 108
దీపాకారము (సాల్వర్ షేప్డు) గల దళ పుంజము 431
దీర్ఘ కండరములు 291
దీర్ఘరాత్రి వృక్షము 235
దుంపగల మొక్కలు (లిల్లీ జాతి) 157
దుంపరాష్ట్రము 560
దుంపలు (ట్యూబర్స్) 48, 64, 375, 433, 453, 498, 501, 546, 560, 566, 600, 641, 649, 702
దుద్దుపొన్న 105, 108
దుర్దువ (హైమనోడిక్టియన్ ఎక్సెల్సమ్) 108
దున్నపోతు 292, 354
దుప్పులు 141, 292, 334, 354, 360, 677
దుబ్బులు (టిల్లర్స్) 102, 434, 556, 650
దుముకు జంతువులు 292
దుర్బలకాండములు 159, 702, 707
దువ్వెనచేప (పెర్ల్‌స్పాట్ లేదా ఎట్రోప్లస్, సురటానిస్) 576, 686
దుష్టశీతజ్వరము (మాలిగ్నెంట్ మలేరియా) 492
దృక్‌విన్యాసము (ఓరియంటేషన్) 115
దృక్కుహరము 604
దృగ్విషయము (ఫినామినన్) 556
దృశ్యకేంద్రములు (విజువల్ సెంటర్స్) 436
దృశ్య వర్ణమాల (విజువల్ స్పెక్ట్రమ్) 79, 398
దృశ్యాత్మక నీలలోహితము (విజువల్ పర్పుల్) 408
దృష్టినాడీ రంధ్రము 300
దృష్టినాడులు 603
దృష్టి పర్యంకము (ఆప్టిక్ తలామస్) 436
దృష్టి లంబికలు (ఆప్టిక్ లోబ్స్, నెర్వ్ లోబ్స్) 436, 602, 606
దృష్టి స్వస్తికము (ఆప్టిక్ చియాస్మా) 436, 603, 606
దేవదారు వృక్షము (సిడార్) 68, 77, 251, 635
దేవాంగపిల్లి (టార్సియస్, లోరిస్) 325
దేశవాళీ బొచ్చులు 583
దేహనాశము 610, 611
దేహ నిర్మాణము 476, 480, 482, 530, 615, 617, 627, 629, 694
దొండ 430, 453
దొప్ప (స్పేత్) 424, 457, 471
దొమ్మవ్యాధి (ఆంత్రాక్స్) 497, 498
దోమ (డిప్టిరా) 18, 62, 132, 164, 207, 209, 242, 248, 321, 656
దోస 221, 453, 548, 565, 648, 09
దౌడపండ్లు (మోలార్) 418, 675
దౌడలు (మాండిబిల్‌లు) 163, 186, 190, 243, 258, 261, 275, 299, 300, 308, 338, 369, 376, 413, 417, 456, 625, 655, 667, 672, 680, 683
ద్రవపదార్థము (ఫ్లూయిడ్) 378, 396, 580
ద్రవమాధ్యమము (లిక్విడ్ మీడియమ్) 349
ద్రవస్థైతిక కంకాళము (హైడ్రోస్టాటిక్ స్కెలిటన్) 120, 123
ద్రవాభిసరణ తౌల్యము (ఆస్మాటిక్ బాలెన్స్) 349, 422
ద్రవాభిసరణ నియంత్రణ (అస్మోరెగ్యులేషన్) 121
ద్రవాభిసరణ ప్రేషము (ఆస్మాటిక్ ప్రెషర్) 120, 126, 420, 560
ద్రవాభిసరణము **84**, 352, 650
ద్రవాభిసరణము-బహిష్కరణము **120**
ద్రవ్యరాశి (మాస్) 365, 552
ద్రాక్ష(లత) తీగె (విటిస్) 47, 64, 70, 98, 233, 284, 425, 704, 707
ద్రాక్షతీగెల శ్వేతకణ (మిల్డ్యూ) రోగము 272
ద్రావణము (సొల్యూషన్) 71, 85, 88, 96, 552
ద్రోణీ పత్రము 509
ద్రోణులు 472, 578, 609, 717

ద్వంద్వసంయోగక్రియ (డబుల్ ఫెర్టిలైజేషన్) 618, 620
ద్వంద్వీకరణము (పేరింగు) 231, 362
ద్వారగోర్ధము (అంతర మస్తిష్కము–డియెన్స్ ఫెలాన్) 436, 602, 605
ద్వి అధర దళపుంజము 431
ద్విక నాడీదండము (డబుల్ నెర్వ్ కార్డు) 161
ద్వికవాటయుత గుల్లలు (బై వాల్వు షెల్లులు) 412, 414
ద్వికస్థిత సంయుక్త బీజము (డిప్లాయిడ్ జైగోటు) 553
ద్విక స్థితికము (డిప్లాయిడ్) 289, 388, 429, 499, 553, 058, 617, 630, 648, 665, 697
ద్వికస్థితిక సిద్ధబీజము (డిప్లాయిడ్ స్పోరోఫైట్) 569
ద్వికుంభ కటకము (బైకాన్ వెక్స్ లెన్స్) 402, 408
ద్వితీయ అమాశయము (రెటిక్యులమ్) 378
ద్వితీయ కేంద్రకము [సెకండరీ (గౌణ) న్యూక్లియస్] 52, 514, 618, 630
ద్విత్వ గ్రహణము (డబుల్ సైేషన్)57
ద్విదళ బీజములు 205, 468
ద్విదళ బీజ వృతము (డైకోటిలెడాన్) 48, 49, 649, 709
ద్విధావిచ్ఛిత్తి (బైనరీఫిషన్) 597, 696
ద్విధ్రువ కణములు (బైపోలార్ సెల్స్) 488
ద్విపద నామావళి (బైనామియల్ నామన్ క్లేచర్) విధానము 10, 11, 628
ద్విపాద జీవి 454, 671
ద్విపార్శ్వము (బైలేటరల్) 220, 502, 567
ద్విపార్శ్వ సమమితి–సౌష్ఠవము (బైలేటరల్ సిమెట్రి) 127, 190, 202, 238, 396, 415, 539, 709
ద్విఫలదళ అండకోశము 511
ద్విబంధ కేసరావళి (డై అడెల్ఫస్) 510 712
ద్విబిలయుత సూక్ష్మసిద్ధ బీజాశయములు (బైలోకులర్ మైక్రో స్పోరాంజియమ్స్) 406
ద్విబీజదళ వర్గము 477, 571
ద్విభాజి (డైకాటమస్) రకము 570
ద్విలింగ(క)ములు 468, 519, 566, 590, 685
ద్విలింగ జంతువులు 187, 224, 624
ద్విలింగత్వము (హెర్మ్ ఫ్రోడైటిజమ్) 363, 370, 469
ద్విలింగ పుష్పములు 424, 445, 470
ద్విలింగాశ్రయి (మోనోషియస్) 468, 634
ద్వివార్షికములు (బై ఎన్యూయల్స్) 46, 157, 205, 233, **433**, 474, 559, 641, 704
ద్వివిదారక ఫలము (రెగ్మ్యూమ్) 549
ద్వివ్యక్తికములు (డైప్లొబయోంటిక్)208
ద్విశాఖాయుత అంగములు (బైరామస్ లింబ్స్) 414
ద్విశ్రేణి పరిపత్రయుతము (డైక్లామిడియస్) 508
ద్విసంయోగము (బైవేలంట్) 231
ద్విసిర (బైసెప్స్) కండరము 171
ద్వ్యక్షిదృష్టి (జోడు కంటిచూపు) 457
ద్వ్యోకము (డయోషియస్) 49

ధ

ధనచిహ్నిత భూతలాభి ముఖ చలనము 294
ధనియము 99
ధమనీమూలము (కోనస్ ఆర్టీరియోసస్) 286, 287
ధమనులు (ఏట్రియమ్స్) 9, 187, 192, 212, 285
ధాతు కడియములు 458
ధాన్యజాతులు (సిరియల్స్) 249, **433**, 519
ధావనులు (రన్నర్స్) 48, 238
ధూమ్ర(రోన్) వర్ణము 306
ధ్రువ కేంద్రకములు 428, 620
ధ్రువ(పోలార్) కణగర్భము 562
ధ్రువత్వము (పొలారిటీ) 396, 466, 503, 524
ధ్రువ భల్లూకము (పోలార్ బేర్–ఎలుగుబంటి) 334
ధ్రువితములు (పోలరైజ్డ్) 322, 489
ధ్వజపత్రము 430, 434, 509, 549, 711
ధ్వనిగ్రాహక అవయవములు (కారోటోనల్ ఆర్గాన్స్) 402
ధ్వనులు (అరుపులు) 321, 323

న

నంది (స్ప్రెడెలాటూనారాక్స్‌బర్గ్) 108
నక్స్ వామికా చెట్టు 200
నక్క 360, 366, 585, 682
నక్కరేను (హోలోకార్పస్ లాకుచా)108
నక్షత్ర చేప (స్టార్ ఫిష్) 351, 377
నక్షత్ర పగడము 461
నక్షత్రాకార ప్రసరణ స్తంభము (ఆక్టినోస్టీల్) 495
నఖములు 194, 349, 685
నగానా రోగము 491, 538
నగ్న ఏకబీజములు 201
నగ్న కేంద్రకము 530
నగ్నస్థలము (ఆప్టేరియా) 454
నడిమిఈనె లేదా మధ్యపర్శుకము (మిడ్ రిబ్) 468, 510, 115, 554, 712
నడిమి జల్లిక (మీసోగ్లియా) 350, 448
నడిమి రొమ్ము (మీసో తోరాక్సు) 248
నడ్డి (లంబార్) 298, 299
నత్తగుల్ల 165, 268, 621, 624
నత్తలు (హెలిక్స్ అస్ఫరా) 127, 181, 189, 228, 276, 311, 370, 456, 471, 572, 625, 656, 688, 690
నదీ–జలముల (ఎస్ట్యురైన్) మొసలి 672
నమూనా (మోడల్) 56, 147, 154, 358, 478, 644
నమ్యము (కుంచనీయము) 237, 242
నయనేంద్రియములు 480
నరమామిడి 47
నరములు 349, 448, 500
నలుపు (నల్ల) ఎలుగుబంటు 584, 585
నలుసులు (గ్రాన్యూల్స్) 208, 260, 368, 376, 398, 418
నల్లఊటు (డయోస్పైరోస్ ఎబెర్నమ్) 107, 108
నల్లచంద్ర 108
నల్లతుమ్మ 108
నల్లని సిరాతో కూడిన తిత్తి (ఇంక్ సాక్) 625
నల్లనీలపు జింకలు 584
నల్ల పూడుపాములు 677, 678
నల్లమందు (పెపావర్ సామ్నిఫెరమ్) 100
నల్లమందుకాయ (ఓపియమ్ పాప్పి) 549
నల్లమద్ది 107, 108
నల్లమిరియములు (పైపర్ నిగ్రమ్) 99
నల్లయమ్ 579
నల్లరేగు (అల్బిజ్జియా) 108
నల్లరొయ్యలు 579
నల్లవంగ (సోలేనమ్ లూలియమ్) 158
నల్లి (హెమిప్టీరా) 209, 242, 247, 308

నల్లిఛాయరు (షోరియావ్యాంజిగ్గెరియా రాక్స్‌బర్గ్) 106, 108
నళికోదరము (సిలెంటరేట్ ఒజీలియా) 371
నవీన జీవశాస్త్రము 8, 18, 20, 33
నాక్రియస్ పొర 351
నాగజెముడు 48, 483
నాగదంతి (క్రైనమ్) 137
నాగబల (సైడా స్పైనోసా) 104
నాగలింగము 510
నాగుపాములు 639, 673, 676, 680, 682
నాచు జాతులు **74**, 75, 417
నాచులు (ఆల్గే) 75, 77, 94, 108, 372, 375, 665
నాటము (నేటమ్ ఉలాగ్రోగు) 105, 108
నాటిలస్ 286, 624, 625, 656
నాడా ఆకారము (లిగ్యులేట్) 509
నాడాపురుగు (టేప్‌వర్మ్) 123, 125, 130, 209, 370, 659
నాడాముత్యములు 575
నాడీ (న్యూరల్) 504
నాడీ అక్షము (తంత్రికాక్షము - ఆక్సిస్ సిలిండరు - న్యూరాక్సిస్) 438, 440
నాడీ కండర వ్యవస్థ 636
నాడీ కణము (నెర్వ్‌సెల్ - న్యూరాన్) 19, 32, 114, 121, 122, 348, 422, 438, 439, 503, 687, 688
నాడీ కణములు-పనిచేయు విధానము **32**
నాడీ కపాలము (న్యూరోక్రేనియమ్) 299
నాడీకుల్య [న్యూరల్ (నెర్వ్) కెనాల్] 436, 437, 601, 604
నాడీ కుహరము (నెర్వ్‌కావిటీ) 602, 603, 666
నాడీ కేంద్రములు 437, 606, 673, 688
నాడీ గాంగ్లియములు 257, 289
నాడీజాలము (నెర్వ్‌ప్లెక్సస్) 533
నాడీజ్ఞాన కణములు (న్యూరో సెన్సరీ సెల్) 401
నాడీ తంతువులు (నెర్వ్‌ఫైబర్) 32, 123, 438, 440, 605
నాడీదండము 161, 245, 437, 440, 533
నాడీ నాళము (నెర్వ్‌ట్యూబు) 238, 436, 601, 604, 665
నాడీ ప్రచోదనము (నెర్వ్ ఇంపల్స్) 437, 439
నాడీ మండలము (నెర్వ్‌స్ సిస్టమ్) 6, 8, 14, 29, 114, 120, 125, 161, 187, 193, 224, 245, 260, 274, 337, 343, 346, 358, 360, 364, 377, 381, 386, 390, 398, 416, 422, **436**, 440, 444, 543, 556, 602, 621, 625, 681, 688
నాడీముడి (గాంగ్లియము) 161, 274, 278, 336, 410, 418, 443, 688
నాడీ వలయము (నెర్వ్‌రింగు) 224, 440
నాడీ వార్తలు 32, 109, 114, 120, 121
నాడీ వినాళ వ్యవస్థ (న్యూరో ఎండోక్రిన్ సిస్టమ్) 365
నాడీ శిఖరము (న్యూరల్ క్రెస్ట్) 602
నాడీ సంధాయకములు (నెర్వ్ కనెక్టివ్స్) 441
నాడీ సంధు(ధి)లు 438, 440, 533, 602, 606
నాడీ స్రావములు (న్యూరో సెక్రీషన్) 114
నాడులు (సంధాయక కణ సంహతి) 8, 14, 32, 86, 100, 121, 161, 193, 260, 288, 300, 365, 387, 436, 438, 441, 688
నాప్లియస్ 261, 370, 413, 488, 490
నారపురుగు 125
నారమొక్కలు 58, **441**, 478, 483
నారలు (ఫైబర్స్) 101, 453, 551
నారాయణ పక్షి (హెరాన్) 355
నారింజ (కాయ, గింజ, పండు) 69, 92, 251, 549, 557, 564, 648
నారికేళము 428
నార్మన్ ఎర్నెస్ట్‌బోర్లాగ్ (జ. 1914) 41
నాలుక 165, 303, 404, 456, 469, 492, 675, 676
నాలుగవ కోష్ఠ(క)ము 603, 604
నాళ పదములు (ట్యూబ్‌ఫీట్) 221, 324
నాళపుంజము 494, 515
నాళమయ తంతువులు (ట్యూబులర్ ఫైబర్) 407
నాళములు 52, 64, 78, 161, 251, 377, 473, 492, 494, 501, 515, 621, 626
నాళ సమూహము (బండిల్స్) 495
నాళాకార పరాగ కోశములు 407
నాళాకార ప్రసరణ స్తంభము (సిఫానోస్టీల్) 405
నాళిక (ఫ్యూనికల్) 86, 138, 186, 431, 547, 634
నాళికాకార (ట్యూబులర్) దళపుంజము 430
నాళికా కూర్చములు (వాస్కులర్ బండిల్స్) 255
నాళికా కేంద్రకము (ట్యూబ్ న్యూక్లియస్) 618
నాసాకోశము 301
నాసికా ఇంద్రియములు (జాకబ్‌సన్స్ ఆర్గాన్స్) 404
నాసికా రంధ్రము 212, 302, 673
నాసికాస్థి 301, 302
నాసికాస్థుల (నేసల్) ఎముక 301
నాస్టాక్ 59, 72, 200, 448, 597, 612
నింఫ్ 247
నికషణ (రాస్‌పింగ్) నాలుక 370
నికోటినమైడ్ అడినీన్ డై న్యూక్లియోటైడ్ 592
నికోటినిక్ ఆసిడ్ 215
నిక్షేపములు (కీసిల్‌గుర్) 196
నిడేరియా 461, 635, 636
నిడోబ్లాస్టులు 443
నిత్యశ్యామల ఆర్ద్రాటవులు 139, 642
నిదాఘసుప్తి (ఎస్టివేషన్) 212
నిద్ర (స్లీపింగ్) వ్యాధి 248
నిద్రారోగకారక పరోపజీవులు 492
నిద్రారోగము 62, 491, 533, 538
నిన్‌హైడ్రిన్ ద్రావణము 265
నిప్పుకోడి 139, 325, 454
నిమాటోసిస్ట్ (దంశకణము) 636
నిమిరి లేదా పులిమద్ది 108
నిమేలియన్ 73, 74, 204
నిమ్నము (ఇమ్‌పీరియర్) 507, 709
నిమ్నలంబికలు 604
నిమ్మ-నారింజ 65, 69, 140, 159, 510, 512, 564, 565
నియంత్రణ (రెగ్యులేషన్) 7, 365
నియంత్రణము (కంట్రోల్) 114, 184, 556, 557
నియో ఆర్కిటిక్ ప్రదేశము 325
నియోట్రాపికల్ ప్రదేశము 325, 331
నియోడార్వినిసమ్ 477, 479
నియోపాలియమ్ కార్టెక్స్ 445
నియోపైలినా 118
నియో లామార్కిసమ్ 479, 480, 638
నియో వొస్సియా ఇండికా 556
నిరార్ద్రి అవిదారకఫలము 548
నిర్గమన నాళము 208, 621

నిర్గమాశయము (క్లొయోకా) 213, 417, 671
నిర్జలక్షేత్ర వృక్షములు (జీరోఫైట్స్) 93, 94, 159, **441**, 594, 595, 634
నిర్జలీకరణము (డెసికేషన్) 596, 608
నిర్బీజ వృక్షములు **53**
నిర్మాణ క్రియలు (అనబాలిజమ్) 599, 600, 601
నిర్మాణ విభేదనము (డిఫరెన్షియేషన్ ఆఫ్ స్ట్రక్చర్) 524
నిర్మాణ సంవిధానము(ఆర్గనైజేషన్) 119, 396, 588
నిర్మాణ సంవిధానము – జంతు వ్యవస్థ (అనిమల్ ఆర్గనైజేషన్) **442**
నిర్మాణాత్మక (హిస్టలాజికల్) 504
నిర్వాహక (పోర్టల్) సిర 418
నిలుకడస్థితి (స్టెడిస్టేట్) 599
నిలువ వరుస (ఆర్థోస్టిచ్) 465
నిలువు మేరువుపూస (లాంగిట్యూడినల్ ఆక్సిస్) 444
నిలువులేదా అనుదైర్ఘ్య (లాంగిట్యూడినల్) ద్విదళనము 587
నిల్వలు **445**
నిల్వ వేళ్లు **47**
నివహ (కలోనియల్) జంతువులు 275
నివారణ ప్రతిక్రియ (అవాయిడింగ్ రియాక్షన్) 337
నివాస స్థానము (హాబిటాట్) 484
నిశ్చల సిద్ధబీజము (అప్లానోస్పోర్) 197, 554, 555
నిస్సంగ మోత్పాదిత ఫలదళములు (పార్థినోకార్పిక్) 50
నీచకశేరుకములు 540
నీటమ్ (మొక్క) 426, 445, 635, 708
నీట మునిగిన ఖండములు (కాంటినెంటల్ షెల్ఫ్) 578
నీటికాయ (జెల్లీ చేప) 122, 129, 367, 686, 690, 691
నీటిగుర్రము (హిప్పోపొటామస్) 325, 354
నీటితాబేళ్లు 291, 669, 674
నీటిదోసకాయ 131, 648
నీటినత్త (లిమ్నేయా పెరెగ్రా, యగ లిమ్నేయా) 304, 311
నీటిపక్షులు 341
నీటిపాచి జాతులు 72, 105, **108**
నీటిపిప్పలి (లిప్పియా) 283
నీటిపై తేలుమొక్కలు 374
నీటిబూజులు 271, 272, 658, 660
నిశేలిస్ **445**, 447, 634
నీడోస్పోరిడియా 539, 540
నీరియమ్ (ఎర్రగన్నేరు, కరవీరము) 707
నీరుల్లి (ఆలియమ్ ఓడరమ్) 463, 506, 558, 708
నీలగిరి ఎరుపు ముంగిస 585
నీలగిరి కొండముచ్చు 585
నీల-పీత శైవాలములు (జలభరణులు) 373
నీల శైవాలములు (సైనోఫైటా) 198
నీల-హరిత శైవాలము 597, 612
నీలి 453
నీలి ఆకుపచ్చ శైవాలములు (బ్లూ-గ్రీన్ ఆల్గే) 58, **59**, 196, 200, 265, 374, 596
నీలిగాంత్ (నీలివర్ణపు పంది) 585
నునుపు కండరములు 438
నులితీగెలతో ఎగబ్రాకు మొక్కలు 425
నులితీగెలు (టెన్డ్రిల్స్) 159, 189, 283, 425, 426, 704, 707
నులిపురుగు (సైటెల్కిన్ ట్రిటిసి) 487
నువ్వులు (నూనె) 39, 107, 279, 458, 590
నూగు (పావ్పున్) 550
నూగువంటి ఈకలు (డౌన్ ఫెదర్స్) 455
నూనెకట్లెడ (క్రైట్) 679, 680, 681
నూనెగింజలు 97, 189, 594
నూల్కోల్ 107, 284, 705
నృత్యభాష 321
నెక్టోకిటస్ డింభము 411
నెపన్థిస్ మొక్క 159, 706
నెఫ్రిడియములు 120, 161, 164, 278
నెమటోడ్(డా)లు (తంతుక్రిములు) 125, 182, 207, 273, 350, 370, 401, 489, 490, 491, 659
నెమటోమార్ఫా 273, 276
నెమటోసిస్టులు 401
నెమరువేయు జంతువులు 119, 210, 685
నెమర్టినియా(నులు) 182, 273, 285, 350, 362, 369, 379, 401, 411, 443, 489
నెమలి 39, 325, 457, 585, 587
నెహిమియగ్రూ (1641-1718) 67, 205, 637
నేత్రకటకము (ఐ లెన్స్) 611
నేత్రకోణములు 457
నేత్రకోశము 299
నేత్ర పర్యంకములు (ఆప్టిక్ తాలమై) 603, 605
నేత్రములు (ఆసెల్లై) 198, 274, 332, 480, 625
నేత్రాణువు (ఒమ్మటిడియమ్) 402
నేత్రాంతః పటలము (రెటినా) 365
నేరేడు 107, 108
నేల గుణములు (భూమి స్వభావము) **93**
నేలపాములు 675
నేలబొగ్గు 96, 467
నైట్క్వీన్ 471, 716
నైట్రస్ ఆసిడ్ 561, 694
నైట్రిక్ ఆసిడ్ 561, 663, 694
నైట్రేట్లు 40, 58, 81, 84, 159, 209, 289, 448, 486, 544, 561, 663, 694, 697, 706
నైట్రోజన్ చక్రము (సైకిల్) **447**, 486
నైట్రోజన్ బేసులు 147, 185, 450
నైట్రోజన్ యౌగికములు 81, 98, 447, 532
నైట్రోజన్ సంగ్రహణము (అస్సిమిలేషన్) **448**
నైట్రోజన్ సమస్థానీయములు 373
నైట్రోజన్ స్థాపనము (ఫిక్సేషన్ ఆఫ్ నైట్రోజన్) 448, 561, 597
నైట్రోబేక్టర్ నైట్రైట్ 58, 663, 694, 697
నైట్రోసోమానాస్ 58, 697
నైల్‌బ్లూ(రంగు) 29
నొక్కులు (సైనుయస్) 566
నొసీమా రోగము 540
నోటి అంగము 243, 245
నోటిమూత (ఎపిస్టోమ్) 277
నోటోకార్డ్ 128
నోబెల్ బహుమానము (బహుమతి) 17, 22, 25, 27, 29, 31, 41, 90, 102, 242, 265, 393, 500, 532, 610
నోమియస్ గ్రానోలై 367
నోరు 30, 133, 221, 274, 278, 376, 411, 416, 534, 554, 687, 689
నోవమ్ ఆర్గానమ్ (గ్రంథము) 9
నౌకా (నేవల్) శాస్త్ర పరిశోధనలు 113
న్యూక్లియక్ ఆసిడ్లు 4, 17, 22, 25, 62, 68, 103, 141, 155, 204, 221, 251, 266, 268, 381, 388, 422, 475, 521, 532, 542, 599, 627
న్యూక్లియస్ 30, 68, 78, 102, 189, 224 చూ. కణగర్భము

న్యూక్లియో సైడు బేసులు 185
న్యూక్లియో సైడులు 22, 26, 40, 147, 149, 150, 155, 183, 185, 389, 397, 450, 582
న్యూక్లియో ప్రోటీన్‌లు 81, 155, 225, 580, 542, 687
న్యూక్లియోలస్ 20, 68, 225
న్యూక్లియోలై 68, 229
న్యూటన్ (1642–1727) 8, 9
న్యూన విభజనము (మియోసిస్) 158, 198, 280, 239, 364, 371, **458**, 500, 558, 616, 630, 639, 699, 700
న్యూమోకాకస్ 24,
న్యూమోకొకై 146
న్యూరల్ అక్సిస్ 589
న్యూరల్ చక్రము 298
న్యూరల్ ఫలకము 601
న్యూరల్ ముల్లు (కొమ్ము) 298
న్యూరాన్‌లు 381, 418, 438
న్యూరాప్టిరా 248
న్యూరిలెమ్మా (నాడీవేష్టనము) 438
న్యూరోమాస్టు 2, 397
న్యూరో సెక్రటరీ కణములు 261
న్యూరో స్పోరా (రొట్టెలమీద బూజు) 28, 90, 108, 184, 385
న్యూసెల్లర్ కణజాలము 406, 562
న్యూసెల్లస్ 188, 284, 514, 564

ప

పంకపోషకులు (సెడిమెంటు ఫీడరులు) 208
పంచకిరణ సమమితి (పెంటా రేడియల్ సిమెట్రీ) 444
పంచదారలు 44, 203, 579, 647
పంచభాగయుత పుష్పములు 429
పంచ భుజ ఫలకము(పెంటగోనల్ డిస్క్) 220
పంచానన్ మహేశ్వరి (1904-1966)105
పంటమొక్కలు 42, 51, 64, 249, **453**, 555, 567, 640, 649, 659
పంటమొక్కలు–ఆదిస్థానము **452**
పండుటాకులు 546, 639
పండ్లరసములు 498, 689
పందికొక్కు 165
పందిజింకలు 584
పందులు 210, 304, 315, 489, 589, 685
పందొమ్మిదవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము **11**
పక్వదశ (మేటురేషన్) 256, 314, 437, 568
పక్సీనియా గ్రామినిస్ (నలుపు కుంకుమ తెగులు) 249
పక్సీనియా గ్లుమారమ్ (పసుపుచారల కుంకుమ తెగులు) 249
పక్సీనియా ట్రిటిసియా (ఆకునకు వట్టు నారింజరంగు కుంకుమ తెగులు) 249
పక్షకములు (పిన్నాస్) 570, 717
పక్షవత్ పత్రములు (ఫిన్నేట్ లీఫ్) 405,
పక్షాకార సంయుక్త పత్రము (ఫిన్నేట్ కాంపౌండ్ లీఫ్) 48, 159
పక్షి జాతులు 457, 584, 586
పక్షి పరాగ సంపర్కము 471
పక్షి మెదడు 457
పక్షి రెక్క 293, 478, 577
పక్షి వర్తన 341, 346
పక్షుల అస్థిపంజరము 303
పక్షుల ఈకలు 8, 384, 397, 495, 519
పక్షులు (ఏవీస్) 8, 33, 50, 52, 110, 116, 120, 128, 133, 139, 160, 164, 210, 226, 287, 248, 267, 286, 290, 298, 302, 310, 316, 320, 328, 332, 336, 341, 345, 353, 357, 360, 365, 370, 385, 396, 398, 420, **444**, **445**, 456, 459, 460, 470, 499, 526, 550, 572, 583, 586, 601, 605, 638, 636, 656, 665, 670, 675. 680,715
పగడ పంక్తులు (రీఫ్స్) 228
పగడపు దీవులు (కోరల్ ఐలండ్స్) 461
పగడపు పాము 673, 691
పగడపు పురుగులు 394, 572
పగడముల ద్వీపవలు (అటాల్) 461
పగడములు (ప్రవాళములు – కోరల్స్) 196, 276, 350, 368, 370, 394, **460**, 526, 597, 656, 673, 687,691
పచన కేంద్రములు (మెటాబొలిక్ మిల్స్) **462**
పచన(ము) క్రియ (మెటాబొలిసమ్) 44, 79, 80. 82, 87, 159
పచీచేన్ 280, 231, 268
పచ్చకస్యూక్యటా 46
పచ్చగన్నేరు (తెవిటియా) 509
పచ్చవంగ (సోలేనమ్ నిగ్రమ్) 158
పచ్చసముద్ర తాబేలు (గ్రీన్‌టర్టల్) 674
పచ్చిగడ్డి 98, 201, 642
పటభేదకగుళిక(సెప్టిఫాగల్ కాప్స్యూల్) 549
పటలము 304, 604, 683
పటల విదారక గుళిక (సెప్టిసిడల్ కాప్స్యూల్) 549
పటలికలు 545, 596
పట్టకాకార (ప్రిస్‌మాటిక్) పొర 351
పట్టకారుకాలు (కీలిపిడ్స్) 369
పట్టిక (బాండు) 411, 681
పట్టీ పురుగు 167, 487, 490, 491
పట్టుకాయలు 247, 337, 338
పట్టుకారు (కీలేటు) 222, 261
పట్టుపురుగు (లెపిడాప్టిరా–మాత్తు) 110, 125, 141, 246, 248, 304, 320, 345, 348, 540
పడవల ఆకారము 282, 515, 578
పడు (కాడ్యూకస్) రక్షక పత్రము 508
పతో (లానీపిపేటి ఫిడాకాస్) 108
పత్రకములు (లీఫ్లెట్) 159, 160, 299, 405, 706
పత్రకాండము 58, 520
పత్ర గ్రీవము 234, 235, 506, 708
పత్ర చిత్రవర్ణము (లీఫ్ మొజాయిక్)465, 707
పత్ర దళము (బ్లేడ్) 48, 158, 435, 510, 518
పత్రపీఠ ద్రవ్యములు (జాంతోఫిల్లులు) 378
పత్రపీఠము (లీఫ్ బేస్) 158, 423, 566
పత్ర పుచ్ఛము (స్టిప్యూల్) 48, 158, 405, 425, 500, 589, 705, 708
పత్రముల రకములు **463**
పత్రములు (లీఫ్స్) 46, **48**, 53, 64, 85, 95, 150, 160, 186, 189, 208, 232, 238, 252, 254, 260, 280, 284, 284, 404, 408, 434, 442, 445, 463, 472, 483, 493, 496, 508, 514, 520, 524, 566, 570, 590, 629, 631, 634, 702, 708, 711
పత్రయుత కాండము 569, 629
పత్ర రంధ్రములు (స్టొమాటా) 375, 442, 488, 515, 560, 562, 586
పత్ర విన్యాసము (ఫైలోటాక్సి) 463, **464**, 465, 706
పత్ర వృంతము (పెటియోల్) 48, 158, 238, 296, 407, 425, 510, 515 705, 707, 711

పత్ర వృంతమునకు మధ్య (ఇంట్రా పెటియోలర్) 589
పత్ర వృంతముల మధ్య (ఇంటర్ పెటియోలర్) 589
పత్ర శోషకములు (లీఫ్ హాపర్) 66
పత్ర సముదాయము 156, 404, 405
పత్ర హరితము (క్లోరోఫిల్) 7, 9, 234, 272, 521, 530, 545, 561, 631, 693 694, 697
పత్ర హరితయుత వాయుగత కాండము 234
పత్ర హరిత రేణువులు 546
పత్రానుపథము (లీఫ్ ట్రేస్) 404, 566,
పత్రోపరిస్థిత (ఎపిఫిల్లస్) ఆశ్లేషణము 510
పదిహేడవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము **9**
పదునెనిమిదవ శతాబ్దిలో జీవశాస్త్రము **10**
పనస (ఆర్టోకార్పస్ ఇంటెగ్రిఫోలియా) 107, 158, 458, 548
పనిచేయు ఈగలు 310
పప్పుజాతి మొక్కలు 45, 696
పఫ్ బాల్స్ (పుట్టకొక్కులు) 567, 568
పఫైనస్ పఫైనస్ (సముద్ర పక్షి) 293
పరంగా సాంగ్రాణి (బాస్వెల్లియా సెర్రాటా) 108
పరపరాగ సంపర్కము (క్రాస్ పాలినేషన్) 92, 468, 470, 483, 484
పరపుష్ట జీవనము 75, 457
పరపుష్ట తంతువులు (హాస్టోరియా) 71
పరపోషకము (హెటరోట్రాఫిక్) 209, 210, 485
పరపోషిత జీవులు (హెటరోట్రాఫ్స్) 486, 544
పరపోషిత పోషక విధానము (హెటరోట్రాఫిక్ న్యూట్రిషన్) 521
పరభక్షులు (ప్రిడేటరులు) 322, 330
పరమాణు కేంద్రకము (న్యూక్లియోలై) 224, 388
పరమాణు పరిశోధన కేంద్రము (అటామిక్ ఎనర్జీ ఎస్టాబ్లిష్‌మెంట్) 218
పరరక్త ప్లక్షము 603, 604, 605, 606
పరంసిక (పెరిలింపు) 403
పరసంధానకములు (పోస్ట్‌కమ్మిష్యూర్) 437
పరస్థల గమనము 346
పరస్పర ఛేదక బిందువు (ఇంటర్ సెక్టింగు పాయింట్) 397
పరస్పర జీవి (సింబయోటిక్) 398
పరస్పర హితత్వము (మ్యూచువలిజమ్) **95**
పరాగ ఉత్పాదక అంగములు 404
పరాగ కణము (పుప్పొడి రేణువు - మైక్రోస్పోరు)లు 52, 96, 158, 251, 256, 280, 283, 406, 408, 466, 547, 698, 699
పరాగకోశపాళిక 466
పరాగ కోశములు (ఏంథర్స్) 49, 52, 236, 251, 407, **465**, 471, 501, 507, 510, 562, 620, 698, 709, 711, 716
పరాగ ధారణము **466** చూ. పరాగ సంపర్కము
పరాగ నాళము 62, 280, 547, 620, 626, 699
పరాగ నాళికలు 470, 511, 547, 712
పరాగ పూర్వ సామర్థ్యము (పొలెన్ ప్రి పొటెన్సీ) 469
పరాగ పేటిక 256, 284, 406, 547
పరాగ (పుప్పొడి) రేణువులు (పోలీన్ గ్రెయిన్స్) 466, 468, 470, 472, 510, 511, 513, 515, 620, 711, 718
పరాగవాహక అంగములు (కెటోనియాంతస్) 408
పరాగ వాహిని (కీలము-స్టైల్) 82, 280, 547, 718
పరాగ శాస్త్రము **466**
పరాగ సంపర్కము (యోగము - పాలినేషన్) 49, 50, 78, 157, 165, 248, 253, 284, 432, 485, **467**, 469, 470, 472, 484, 501, 508, 511, 519, 549, 590, 711, 718
పరాగ సంపర్కము-సహకర్తలు 470
పరాగ సించనము 295, 493
పరాగోత్పత్తి (ఆంథిసిస్) 468
పరాజిత (అప్రధాన-రిసెసివ్) 305, 307, 310, 598, 606, 653
పరాజిత జీన్ 177, 185, 311, 314, 315
పరాజితాంశము 89, 168, 173, 178, 181, 184, 240
పరాంత పార్శ్వము (పోస్టరోలేటరల్) 415
పరాంత పృష్ఠము (పోస్టరోడార్సల్) 415
పరాధి వాసత్వము (ఎపిజోయిజమ్) 371
పరాన్నజీవులు 58, 60, 61, 68, 195, 530, 658, 659
పరాన్న భుక్కులు (పేరసైట్) 190, 121, **125**, 162, 164, 209, 210, 211, 246, 260, 276, 313, 654
పరావర్తక దండము (రాబ్‌డమ్) 402
పరావర్తన పదార్థము (రిఫ్లెక్టివ్ మెటీరియల్) 398
పరికర గణితము (ఇన్‌స్ట్రుమెంటేషన్ మాథమాటిక్స్) 387
పరికల్పన (హైపోథిసిస్) 556
పరికింజల్కము (పెరిగైనస్) 138, 507, 709
పరిచక్ర పుచ్ఛావళి (ఇన్‌వల్యూకర్) 506, 631, 708
పరిచ్ఛేదన తలము 609
పరిచ్ఛేదనము (సెక్షన్) 338, 608
పరిణత దశ 466, 473, 474, 698
పరిణతి (డెవలప్‌మెంట్) 49, 63, 70, 76, 81, 86, 187, 197, 250, 278, 448, **473**, 475, 478, 481, 494, 496, 506, 5 7, 530, 535, 560, 570, 572, 620, 705, 711, 717
పరిణామ చరిత్ర (ఫైలోజనీ) 54, 93, 466, 478, 615
పరిణామ దశ 49, 261, 493
పరిణామము 1, **3**, 7, 8, 19, 21, 27, 33, 35, 38, 54, 63, 104, 212, 230, 341, 361, **475**, 481, 588, 605, 625, 657, 665, 683, 692
పరిణామము-జాతుల ప్రాదుర్భావము **92**
పరిణామము-పరిణామ భావములు-I **475**
పరిణామము - పరిణామ భావములు-II **481**
పరిణామము-భూగోళశాస్త్రము 117
పరిణామము, వృక్ష **91**
పరిణామవాదము 3, 12, 14, 39, 91, 111, 116, 139, 141, 323, 475, 477, 481, 574, 628, 654, 657
పరిణామ విజ్ఞానము **34**
పరిణామ శాస్త్రము 56, 71, 323
పరిణామ సిద్ధాంత నూతన యుక్తియోజన **91**
పరిణామ సిద్ధాంతము 11, 12, 16, 34, 55, 97, **102**, 111, 409, 478, 597
పరిధి(గత) పుష్పములు 431, 509, 711
పరిధీయత్వచము (పెరిఫెరల్ మెంబ్రేన్) 581
పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ (పెరిఫెరల్ నెర్వస్ సిస్టమ్) 487

పరివ్రతములు (పెరియాన్త్) 424, 445, 447, 472, 501, 508, 519, 710, 717
పరిమళ భరితములు 429, 654
పరిమార్జకములు (డిటెర్జెంటులు) 199
పరిమి (జిజిఫస్ ఒనోఫియా) 106, 108
పరిమిత శాఖోత్పత్తి 232, 233
పరిముఖచక్రిక (పెరిస్టోమియల్ బింబము) 541
పరివర్తనము (మ్యూటేషన్) 92, 101, 108, 117, 563, 648, 652, 702, 705
పరివర్తిత కణము (గామిటాంజియమ్) 197
పరివర్తిత జ్వరము (రిలాప్సింగ్ ఫీవర్) 492
పరివర్తిత రూపము (స్పోరాంజియమ్) 197
పరివృత (తిర్యక్) గుళిక (సర్కమ్ సెస్సైల్ కాప్స్యూల్) 549
పరివృత ముఖము (సర్కమ్ ఓరల్) 415
పరిశ్రమాగారములు 580, 583
పరిసరములతో వృక్షములకున్న సంబంధము **93**
పరిసరములు-వృక్షజాతులు **482**
పరిసర వ్యవస్థ (ఎకోసిస్టమ్) **94**, 117, 391, 484, 486
పరిసర శాస్త్రము (ఎకాలజీ) **39**, **42**, 93, 112, **116**, 117, 134, 328, 384, 482, **484**, 487
పరిసరాత్మక జంతు భూగోళశాస్త్రము 117
పరిసరానుగత జీవశాస్త్రము (ఎన్విరోన్ మెంట్ బయాలజీ) 484
పరిసరాన గుణ హార్మోనులు (ఎక్టోక్రైనులు) 485
పరీవాహ వ్యవస్థ (సిస్టమ్ ఆవ్ ఛానల్స్) 418
పరోక్ష అంకురణము 236
పరోక్ష పరాగ సంపర్కము (ఇన్‌డైరక్ట్ పాలినేషన్) 467
పరోప జీవ విజ్ఞానము (పారాసైటాలజీ) 112
పరోప జీ(వి)వులు (పారాసైట్ - ఎపిసైట్) 45, 53, 58, 64, 66, 83, 94, 118, 167, 189, **195**, 249, 271, 272, 355, 362, 367, 370, 373, 376, 383, 392, 443, 487, 490, 493, 530, 539, 542, 555, 567, 623, 625, 647, 651, 665, 690, 695, 703
పరోపజీవిత్వము (పారాసైటిసమ్) 371, 382, **487**, 489
పర్కంజీ నారలు 289
పర్గానము 108
పర్ణకక్ష(క్ష్య)ము (అక్సిల్) 46, 239, 234, 255, 270, 283, 703
పర్ణకీటకము [లీఫ్ ఇన్‌సెక్ట్) 193
పర్ణకోష్ఠములు (క్లాడోడ్లు) 48
పర్ణములు 84, 108, 634, 705
పర్ణాంగ వృక్షములు (టెరిడోఫైటులు) **493**
పర్సుకోపాస్థులు 299
పలుచనిపొర (తిన్ లేయర్) క్రోమాటోగ్రాఫి 265
పల్లు (దంతములు) 208, 302, 675
పల్లేరు (ట్రిబ్యులస్) 233
పల్లేరుకాయ (ట్రిబ్యులస్ - టెర్రిస్ట్రిస్) 551
పల్వములు 58, 59
పల్వి(లై వ)రన్ 158, 435
పల్లెము ఆకారము 197, 201
పవనోపజీవులు (ఎపిఫైట్) 45, 94, 189, 195, 202, 372
పశుగ్రాస (ప్రదేశ)ము (గడ్డిభూములు) **95**, 98, 140, 295, 484, 552
పశ్చాత్ కర్ణిక 300
పశ్చిమ ఆశయము 602
పశ్చిమ గోర్దము (పశ్చిమ మస్తిష్కము - రోంబెన్‌స్ ఫెలాన్) 436, 437, 602, 608
పశ్చిమ జీర్ణనాశము 186, 192, 260, 366
పసిరిక పాము 679, 680, 682
పసుపు (కర్కుమాలోంగా) 106, 233, 433, 453, 559, 560, 704
పసుపుసొన (యోక్) 363, 364, 365, 410, 670
పస్తూర్ (పాస్ట్యూర్)లూయీ (1822-1895) 51, 91, 102, 393, **497**, 498, 529
పాండురోగము (అనీమియా) 393
పాకిడెర్మ్స్ (నీటిలో నివసించు స్తనములు) 364
పాక్షిక సౌష్ఠవయుత అసంయుక్త దళ పుంజము (ఇరెగ్యులర్ పాలీ పెటాలస్ కొరోలా) 429, 430
పాక్షిక సౌష్ఠవయుతము (జైగోమార్ఫిక్) 429, 472, 507, 709
పాక్షిక సౌష్ఠవయుత సంయుక్త దళ పుంజము (ఇరెగ్యులర్ గామో పెటాలస్ కొరోలా) 429, 431
పాచక గ్రంథులు (జీర్ణగ్రంథులు) 186
పాచితిన్వ 487
పాచులు (మాసెస్) 45, 53, 54, 270, 372, 581
పాటపిట్టలు 458
పాట్రిక్ రస్సెల్ (1726-1805) 669
పాద (పిడల్) గ్రంథి 275, 350
పాదపీయ భక్షణ (హాలోఫైటిక్) 210, 418
పాదము (పోడియమ్) 353, 358, 402, 412, 456, 525, 533, 569, 570, 610, 613, 619, 621, 623, 625, 631, 654, 670, 673, 687
పాదాంగుళ్యాధారాస్థులు 303
పాదుమొక్కలు 425, 507
పాన్‌స్టైన్‌వంపు 602
పానీయములు 98, **99**, 453, **498**
పాన్సీ (మూడురంగు వయోలా) మొక్క 468
పాపిలినేసియస్ 509
పాపిలియోనేసియస్ 430, 711, 717
పాప్యులేషన్ జెనిటిక్స్ 184, 317
పాప్యులేషన్ జెనిటిక్స్-జీనులసంస్థ **35**
పాప్యులేషన్‌లు 33, 35, 134, 184, 316
పాప్యులేషన్ విజ్ఞానము **32**
పామ్ వృక్షములు 551
పామిటిక్ ఆసిడ్ 591, 594
పామిటిన్ (క్రొవ్వు పదార్థము) 598
పాముతల చేపలు 581
పాములు 214, 220, 292. 298, 352, **499**, 635, 637, 657, 65, 668, 673, 677. 680, 682 చూ. సర్పములు-భారతదేశము
పామే (తాళవర్గ) కుటుంబము 559
పారంకైమా (మృదుకణజాలము) 70, 274, 350, 405
పారగమ్యత (పెర్మియబిలిటీ) 154, 155
పారడైజ్ పిట్టలు 459
పారదర్శకము (ట్రాన్స్‌పెరెంట్) 278, 350, 367, 436, 572, 603, 608
పారమీసియమ్ 62, 121, 127, 207, 312, 337, 342, 378, 502, 541
పారాజోవా(పోరిఫరా) 130. 518, 700

పారాడైక్లోరో బెన్జీన్ 56
పారాథైరాయిడ్ 423
పారాపొడియా 411
పారాబేసల్ అంగము 588
పారాస్కాలిస్ ఈక్వేరమ్ (పలికపాము) 265
పారాస్ఫెనాయిడ్ 297, 801
పారిజాతము 427, 482, 471, 716
పారియానా (గడ్డిజాతి) 519
పార్తినో జెనిటిక్ (అనిషేచకజనన) విధానము 110
పార్తినో జెనిసిస్ (అనిషేచకజననము) 88, **498**
పార్విసులు (డాల్ఫినులు, టర్సియాప్స ట్రంకిటస్) 115, 819, 322, 841
పార్శ్వ కపాలాస్థి 801, 802
పార్శ్వ కీలము (లేటరల్ స్టయిల్) 215
పార్శ్వ కుడ్యములు (క్రాస్ వాల్స్) 554
పార్శ్వ కుహరము (లెటరల్ వెంట్రికల్) 486
పార్శ్వకోరకములు 559
పార్శ్వకోష్ఠకము 602; 608, 604, 605
పార్శ్వనాడులు 161
పార్శ్వనాళములు 274, 285
పార్శ్వ పాదములు (పారాపొడియా) 162
పార్శ్వపు కండరములు (పెరయటల్ మస్కులేచర్) 443
పార్శ్వపుచార (లేటరల్ లైన్) 897
పార్శ్వపుచార అవయవములు (లేటరల్ లైన్ ఆర్గాన్స) 404
పార్శ్వపు రెక్కలు (ఫిన్నులు) 278
పార్శ్వ పూర్వాంతము (ఆంటరో లేటరల్) 415
పార్శ్వ రక్తనాళము 161, 285
పార్శ్వరేఖ మండలము (లేటరల్ లైన్ సిస్టమ్) 897
పార్ల్సిమొక్క (అడవిమొక్క) 201
పాల 108
పాల దంతములు 683
పాల బొంత (చేనాన్) 576
పాలబొట్టు చెట్టు 705
పాలికీ(లూ)టులు 132, 162, 869, 379, 898, 410, **500**, 583 చూ. అనిలిడా
పాలిజోవా (బ్రయోజోవా) 274, 686
పాలిటీన్ క్రోమొసోములు 180, 266
పాలిప్ జీవులు 460, 688, 692
పాలిపెప్టైడ్ 148, 150, 152, 422, 450
పాలిప్లాయిడి 188, 266, 817
పాలీకార్పిక్ మొక్కలు 206, 424
పాలీపెటాలిడే 508
పాలోమార్ సూక్ష్మదర్శిని 872
పాల్పిగ్రేడా (జాటితేలు) 188
పాళిక లేదా లంబిక (లోబ్) 251, 465, 585, 698
పావ్‌లాఫ్, ఇవాన్ పెట్రోవిచ్ (1849–1986) **30**, 819, 848, 894, **500**
పావురము 127, 298, 819. 888, 877; 455, 479, 585, 587
పాషాణము 577
పాసుడో వోల్ఫియా 524
పాస్ఫారిక్ ఆసిడ్ 28
పింగాణీ పరిశ్రమ 199
పిలజ(రి)రులు 687. 676
పిండకోశ నిర్మాణము-అభివృద్ధి 518
పిండకోశము లేదా స్థూలసిద్ధబీజము (మెగాస్పోర్ ఎంబ్రియోసాక్) 513. 516, 515, 618. 620, 669
పిండధారణము 861, 622
పిండము (ఎంబ్రియో) 146, 253, 267, 297, 849, 857, 368, 896, 406, 409, 416, 444, 447, 478, 514, 588, 650, 665, 688
పిండ సంయోగము 615
పిండాభివృద్ధి 499, 570
పిండి పదార్థములు (స్టార్చి, కార్బొహైడ్రేట్‌లు) 72, 119, 378, 380, 889, 418, 483, 498, 519, 562, 606, 660, 690
పిండోత్పత్తి 125, 362, 894, 410, 411, 448, 481, 588
పిండోత్పత్తి శాస్త్రము (ఎంబ్రియాలజీ) 700
పిండోత్పాదకములు (సంయోగ బీజదములు) 270, 496
పిక్క (పెంకు) 99, 548
పిచ్చాకారపు సిద్ధబీజాశయ వృంతము (పిన్నేట్ స్పొరాంజియోస్పోర్) 515
పిచ్చికుక్క కాటు (అంటీర్యాబిక్, రేబీస్) 62, 898, 497, 498
పిచ్చిమిరప 51
పిచ్చుక మీను 290, 292
పిచ్చుకలు 165, 457. 458, 688
పిచ్చము 455, 567
పిట్ వైపర్లు 682
పిట్టలు 854, 454, 457, 459, 588
పిట్యూటరీ గ్రంథి 212, **218**, 882, 864, 865
పిడుజులు (టిక్స్‌మైట్) 188, 190, 207, 209
పిథియమ్ (స్క్లిరోషియమ్) 565, 685
పిథియమ్ డిబేరియానమ్ (శిలీంధ్రము) 488
పిత్తాశయము 880, 417
పిధానములు (వాల్వులు) 228, 287,
పిన్నులారియా 202
పిన్యూల్స 851
పిపీలికాప్రియత (మిర్మికోఫైలీ) 589
పిపీలికా వృక్ష జాతులు 296, **500**
పియర్ (బేరి పళ్లు) 187, 561
పిరమిడ్ ఆకారము 252, 892
పిర్రోఫైటా 201, 548
పిల్ల కణములు 69, 688, 698, 696
పిల్ల కందము (డాటర్ కార్మ్) 560
పిల్ల క్రోమొసోము (క్రోమాటిడ్డు) 689
పిల్ల వేరులు (రూట్‌లెట్స) 488, 484, 650
పిల్లి తేగలు (అస్పరాగస్) 108, 159, 284, 650
పిల్లి పెసర 549
పి(ల్లి)ల్లులు 7, 207, 815, 880, 885, 841, 844, 855, 866, 484, 487, 670, 682, 685
పిశంగవర్ణము 587
పిష్టద్రవ్యము 204, 270
పిష్టల్‌పీతలు (ఆల్ఫియస్) 261, 322
పీచువేరు(ఫైబ్రస్ రూట్) 650
పీఠ (గైనోబేసిక్) కీలము 513
పీఠపత్రము 426
పీఠము 445, 508, 610, 611
పీఠసంయోగము (బేసల్ ప్లాసెంటేషన్) 512
పీత(క్రాబ్)లు 40, 114, 125, 182, 160, 198, 257, 259, 260, 268, 292, 835, 845, 858, 867, 870, 891, 419, 421, **501**, 508, 656, 688, 690 చూ. క్రస్టేసియా
పీనసగ్రంథులు (పిట్యూటరీగ్లాండ్స)860, 422, 581
పీనసదేహము (పిట్యూటరీ బాడీ) 486
పీనియల్ కన్ను 603, 605, 671, 672
పీనియల్ దేహము 486, 608, 605
పీరోమిన్కస్ (చుంచు విశేషము) 817
పుంకేంద్రకము 547, 700

పుంకేసర పేటిక 272, 498, 496
పుంకేసరములు (స్టామెన్) 52
పుంకేసర స్థానము (కేసరావళి-ఆండ్రీసియమ్) **501**
పుంజములు 70, 240, 570
పుంపిండకోశము (ఆంతరిడియా) 52, 198
పుంపిండోత్పాదకము (మేల్ గేమెటోఫైట్) 52, **501** చూ. పురుష సంయోగ బీజదము
పుంప్రథమ (ప్రోటాండస్) పుష్పములు 470
పుంబీజాణువు (పుప్పొడి రేణువులు-పోలెన్ గ్రైన్స్) **501**
పుంసిద్ధ బీజాశయ పత్రము (మైక్రోస్పోరోఫిల్లు) 494
పుక్సీనియా గ్రామినస్ 65
పుచ్చిన దంతములు 535
పుచ్ఛము(ఫ్లాజెల్లా)లు 201, 203, 536, .539, **698**
పుచ్ఛరహిత(ఎక్స్‌బ్రాక్టియేట్) పుష్పము 506
పుచ్ఛసహిత (బ్రాక్టియేట్) పుష్పము 506
పుటదళోపరి పుచ్ఛము (ఎపికాలిక్స్) 506 708
పుటాకార దర్పణము 610, 611
పుట్టగొడుగులు (అగరికస్) 72
పునరావృత్తి (రికాపిట్యులేషన్) 588
పునరుత్పత్తి (రీజెనరేషన్) 20, 26, 29, 92, **125**, 162, 274, 502, 524, 556, 612, 614, 696
పునరుత్పత్తి విధానము 95, 503, 612, 621, 629
పునరు(త్పత్తి)త్పాదక అంగములు 282, 404, 408, 657, 660
పునరుత్పాదన జీవశాస్త్రము **502** చూ. సంతానోత్పత్తి-జీవశాస్త్రము
పునర్వృద్ధి (పునరుత్పత్తి - రీజెనరేషన్) 252, **502**
పునఃశోషణ (రీ అబ్‌సార్ప్) 422
పునస్సంయోగము (రీకాంబినేషన్) 179,
పునాసపంట 137
పునుగుపిల్లి 126, 585
పుప్పుస అంత్రవేష్టన కుహరము (ప్లూరోపెరిటోరియల్ కావిటి) 666
పుప్పుస పుస్తకములు (లంగ్ బుక్సు) 186
పుప్పొడి 78, 165, 358, 482, 451, 468, 470, 478, 510, 618, 711
పుప్పొడి కోశము (ఆంతర్) 547
పుప్పొడి తిత్తులు (పోలెన్ సాక్) 501, 506, 509, 618
పుప్పొడి రేణువుల ముద్ద (పొల్లినియమ్) 511
పుప్పొడి రేణువులు (పోలెన్ గ్రైన్స్) 482, 501, 505, 511, 567, 618, 684, 698, 712
పుమంగమము (ఆంతరిడియమ్) 202
పురాజీవశాస్త్రము (పేలియంటాలజీ) 36, 112, 328, 504
పురాతనకాలపు జంతువుల చరిత్ర **116**
పురాతన కాలము (సైలూరియన్ యుగము) 188
పురావశిష్టములు 454
పురావస్తుశాస్త్రము 101
పురా వృక్షశాస్త్రము (పేలియోబాటనీ) 95, 404, 504, 505
పురా వృక్షశాస్త్రము-శిలాస్థులు (పేలియోబాటనీ-ఫాసిల్స్) **504**
పురికొన (పాముజాతి) 636
పురిపెట్టబడిన(ట్విస్టెడ్) పుష్పరచన 508
పురీషనాళ గ్రంథులు 244
పురీషనాళము 244, 274, 276, 287, 625, 666
పురుగుల విజ్ఞానము (హెల్మింతాలజీ)125
పురుగులు 66, 125, 159, 162, 211, 278, 296, 342, 355, 360, 366, 370, 417, 456, 460, 489, 672, 676, 688, 706
పురుష అంగము (కేటోనియాంతస్) 408, 547
పురుష పుష్పములు 423, 445, 468, 515, 519
పురుష బీజకణములు (స్పెర్మటోజోవా) 78, 110, 176, 308, 315, 505, 613, 620
పురుష బీజకోశములు (టెస్టిస్) 124, 212, 246, 276, 363, 365, 416, 622, 666
పురుష బీజము (శుక్రకణము-స్పెర్మటోజోవా) 6, 10, 28, 39, 86, 90, 124, 146, 171, 176, 218, 265, 277, 318, 321, 362, 396, 501, 562. 570, 616, 622, 630
పురుష బీజాశయము (ఆంతరిడియా) 554, 569, 570, 613, 618, 630
పురుష సంతానోత్పత్తి అంగము (స్టోలిలస్) 445, 671
పురుష సంయోగ బీజదము (మేల్ గేమెటోఫైట్) 170, 198, 258, 284. **505**. 558, 698
పురోకర్ణాస్థి (ప్రొటిక్) 297, 300, 301
పురోగోర్దము (పూర్వ మస్తిష్కము - ప్రోసెన్స్ ఫెలాన్) 486
పురోలగుడమొత్త ఎముక 301
పురోలంబిక 606
పుర్రె (కపాలము) 218, 279, 298, 300, 302, 444, 588, 601, 665, 671
పుర్రె ఎముకలు 299, 302, 675
పులులు (పాంథేర్ వర్గము) 6, 7, 584, 587, 682, 685
పుల్లపురుగు 385
పువ్వారములు (మొప్పలు-గిల్స్) 120, 126, 161, 164, 198, 207, 238, 419
పువ్వార రంధ్రములు (గిల్‌స్లిట్స్) 287,
పుష్పగుచ్ఛగ్రీవము 296, 478
పుష్పగుచ్ఛము 206, 288, 295, 470, 478, 506, 515, 709, 717
పుష్పనాళము (క్లైమాట్రిక్) 474
పుష్పపుచ్ఛము (బ్రాక్ట్) 253, 255, 438, 445, 463, **506**, 519, 566, 685,708 చూ. పుష్పము
పుష్పపుటము (పెరియాన్త్) 49, 138, 634, 710
పుష్పధరము (థానిరోగమ్) 53, 54
పుష్ప భాగములు 468, **506** చూ పుష్పము
పుష్పములు 10, 44, 49, 52, 75, 77, 88, 95, 127, 138, 156, 158, 165, 190, 205, 220, 232, 235, 246, 251, 255, 267, 280, 294, 306, 318, 384, 428, 429, 432, 445, 453, 467, 470, 474, 482, 501, **506**, 510, 520, 546, 556, 561, 566, 590, 607, 620, 634, 639, 641, 691, 702, 710, 714, 718
పుష్పములు, ఫలములు, బీజములు **49**
పుష్పరచన (ఈస్టివేషన్) 431. 508, 514, 710
పుష్పరహితములు (క్రిప్టోగమ్స్) 54, 78, 263
పుష్పవిన్యాసము 233, 295, 423, 430, 435, 518, 520, 589, 704, 714

పుష్పవిన్యాసవృంతము (పీడంకిల్) 426, 506, 708
పుష్పవృంతము (పెడిసెల్) 506, 507, 708, 709
పుష్పసహిత (ఫ్లవరింగ్)ములు – వృక్ష జాతులు 78, 268, 571, 614, 618
పుష్పాక్షదండభాగము (పుష్పాసనము–టొరస్) 188
పుష్పాధారము (థాలమస్) 547, 548
పుష్పాసనము (రెసెప్టికల్–టొరస్) 188, 507, 518, 547, 567, 709, 710
పుష్పోత్పాదన విద్య (ఫ్లోరికల్చర్) 48
పుష్పోద్గమము 81, 82, 285
పుస్తకపుతేళ్లు (బుక్ · స్కార్పియనులు) 187, 188
పూచేప 581
పూడుపాములు 677, 678
పూత (పెయింటు)రంగు 279, 280, 588
పూతిక (మల్బరీ) 141
పూతికాహారులు (శాప్రోఫైట్స్) 555, 657, 659, 695
పూతిభక్షణ (శాప్రోజోయిక్) పోషణము 210
పూతి(కుళ్లు) భక్షులు 489
పూమట్ట 578
పూరకములు(కాంప్లిమెంటరీ) 148, 152
పూర్ణజంతు విధాన భక్షణ (హోలోజోయిక్) పోషణము 210
పూర్వఆశయము 602
పూర్వగర్భము (ప్రోఎంబ్రియో) 558
పూర్వ గోర్దము (పూర్వ మస్తిష్కము) 602, 608
పూర్వజ సంకరము (బాక్ క్రాస్) 805
పూర్వజీర్ణనాళము 186, 243, 260
పూర్వజీర్ణాశయము (ప్రొవెంట్రిక్యులస్–గిజర్డు) 244
పూర్వధ్రువము (ఆంటీరియల్ పోల్) 29, 415
పూర్వనాసికాపుటము 801
పూర్వముఖము (ప్రీఓరల్) 415
పూర్వరక్తప్లక్షము 608, 604
పూర్వలలాటాస్థి 301
పూర్వశక్యత (ప్రీ ప్రాటెన్సీ) 814, 815
పూర్వ సంధానకములు (ఆంటీరియర్ కమ్మిష్యూర్) 487
పూర్వ స్పర్శ శృంగములు (ఆంటెన్యూల్స్) 414
పూర్వహన్వస్థులు (ప్రీ మాక్సిలా) 301, 302
పూర్వాంకురగర్భము(ప్రో–ఎమ్బ్రియో) 185, 186
పూర్వాంతము 605
పూర్వావస్థ (ప్రోఫేజ్) 229, 230, 267, 638
పూర్వాన్యలంబిక (ప్రీ ఓరల్ లోబ్) 412, 413
పూలమొక్కలు 45, 189, 648
పూలసజ్జ ఆకార దళపుంజము (కారియోఫిల్లేసియస్ కొరోలా) 480
పృష్ఠ ఉదర మేరువు పూస (డార్సో వెంట్రల్ ఆక్సిస్) 444
పృష్ఠ ఓష్ఠము (డార్సల్ లిప్) 589
పృష్ఠ కంటకము 297, 298, 414
పృష్ఠ గోర్దము (మెటెన్ స్ఫెలాన్) 487, 602, 604
పృష్ఠ తలము 289, 601, 666
పృష్ఠదండ దేహభాగము (నోటోకార్డ్ సోమైట్) 397
పృష్ఠ దండము (నోటోకార్డ్) 128, 281, 288, 301, 416, 444, 588
పృష్ఠనాడీదండము (డార్సల్ నెర్వ్ కార్డ్) 416, 588
పృష్ఠ నాడీనాళము (డార్సల్ నెర్వ్ ట్యూబు) 287, 416
పృష్ఠ నాడీమండలము (డార్సల్ నెర్వస్ సిస్టమ్) 444
పృష్ఠ పర్ణతలము (పల్వనీ) 295
పృష్ఠ పలక (డార్సల్ ప్లేటు) 351
పృష్ఠవంశము (వెన్నెముక) 287, 297, 298, 588, 602
పృష్ఠ సంధానకములు (డార్సల్ కమ్మిష్యూర్) 487, 712
పృష్ఠస్పర్శ శృంగములు (డార్సల్ ఆంటెన్నా) 401
పృష్ఠోదరములు (డార్సో వెంట్రల్) 396, 468
పెంకు (గుల్ల – షెల్) 349, 365
పెంకుగల ఫలము (నట్) 549
పెంకు పురుగు (కోలియాప్టిరా) 242, 244, 246, 249
పెంకుపొర (స్కెలిరా టెస్టా) 407
పెంటాక్లోరినాయిడ్ డింభము 415
పెంటా స్టెరిల్ 515
పెంటి పిట్ట 455
పెంటోక్సాయిలీ **515**, 635
పెంటోక్సిలాన్ 515
పెంటోస్ 389, 532, 589, 664
పెండలము (డయోస్కోరియా) 285, 425, 560, 707
పెక్టిక్ ఆసిడ్ 375, 596
పెక్టిన్ 69, 196, 689
పెక్టోజ్ 375
పెటెల్లా 389, 377, 379, 412
పెడిపాల్పులు 187, 194
పెడి సెల్లారియా 222, 402
పెదవిఆకారము (బైలాబియేట్) 509, 711
పెదవి కణములు (స్టోమాటా) 71
పెద్ద చిక్క 108
పెద్ద తెర్రి (స్కాలోపెండ్రా బైకాలర్) 184
పెద్ద పట్టుపురుగు విధము (సెరోక్రోపియా మాత్) 387
పెద్దపులి 325
పెద్ద పేగు (కోలాన్) 380, 535
పెద్ద ప్లీగలు (బార్నస్ స్పె) 577
పెద్దమాను 108
పెద్దరొయ్య రకములు(లాబ్స్టరులు)160
పెన్గ్విను 360, 454
పెనిసిలియమ్ (ఆస్పర్ గిల్లస్) 72, 565, 660
పెన్సైడులు 40, 81, 142 143, 144, 151, 154, 156, 185, 380
పెప్టోన్లు 450
పెపరోమియా 282, 429
పెపో (రసముకల పెద్ద కాయ) 548
పెప్పర్ 429
పెప్సిన్ (ప్రోటియోలిటిక్ ఎన్జైములు) 379, 380
పెట్రిన్ వ్యాధి 540
పెరయటల్ ఎముక 301
పెరికాడియల్ సెప్టమ్ 286
పెరిడినియమ్ 201
పెరిపెటస్లు 191, 193, 351, 665
పెరియార్ అభయారణ్యము 587
పెరిస్పెర్మ్ (పరిబీజము) 429
పెరుగుదల (గ్రోత్) 72, 443, 475, 480, **516** 572, 598, 599
పెరొనోస్పోరేసీ కుటుంబము 555
పెరోటిడ్ గ్రంథి 212, 214
పెర్మియన్ యుగము 254, 284, 526, 635, 656, 667, 691, 692
పెర్మో కార్బనీఫెరస్ యుగము 404

పెలాజిక్ నెమర్టినులు 401
పెలాజోథూరియా 224
పెల్లియా 681
పెలుసు చేపలు 221, 223
పెసర 98, 137
పేగు కణము 155
ప్రేగు మూలము (డియోడినమ్) 330
ప్రే(పే)గులు 30, 164, 210, 244, 265, 274, 278, 377, 416, 489, 491, 533, 539, 540, 622
పేటికలు 20, 433, 519, 547, 712
పేటికా కుడ్యము 272
పేడ పురుగులు 246, 249, 339, 486
పేనికమ్ మిలియాసియమ్ 295
పేను 125, 207, 242, 243
పేపర్ క్రోమాటోగ్రాఫీ 265
పేము (కెలామస్ రొటాంగ్) 423, 435
పేరడైస్ పక్షి 325
పేరియాస్ట్రైకల్ పొర 368
పేరిత (వృతము) 77
పేలియా (లఘు పుష్పపుచ్ఛము) 433, 435, 519, 520
పేలియో జోయిక్ (ప్రాచీన జీవక) మహాయుగము 96, 133, 193, 201, 502, 504, 526, 655, 656
పేలియోసిన్ 526
పేసిఫ్లోడా (బొప్పాయి వర్గము) 705
పైక్నిడియో స్పోరులు 249, 659
పైడిపాల్పులు 186, 191
పైతృకము (పేరెంటు) 362
పైదాడ 208, 297, 299, 300, 302, 673, 675, 685
పైన్‌లు (చెట్లు) 251, 355, 635, 659
పైనాసియా 251, 253, 502
పైపర్ జాతులు 513
పైపెదవి (కేబ్రమ్) 29, 243, 417, 431
పైరినాయిడ్ 200, 270
పైరిమిడీన్‌లు 22, 26, 147, 185, 210, 268
పైరూవిక్ ఆసిడ్ 80, 420, 449
పైలియామొక్క 470, 715
పైలోరిక్ సీకములు 228
పైలోరిక్ స్టమక్ 377
పొగడ 427
పొగాకు 58, 62, 98, 104, 147, 155, 158, 431, 452, 465, 524, 550, 551, 705
పొగాకు మచ్చ లేదా పొడ తెగులు (టొబాకో మోసెయిక్) 155
పొగొనోఫోరా 133, 273, 279, 416
పొటెన్షియో మీటర్ 390
పొట్టి అడవి పంది 585
పొట్టి (కురచ) కీలకములు 469, 715
పొట్టి జాతులు 458
పొట్ల 48, 233 425, 468, 507, 706
పొడపాము (వైపర్లు) 637, 681
పొడలు **66**
పొడుగు కీలకములు 469, 470, 715
పొణకు లేదా తణకు 108
పొత్తి (లాంగలిక-గ్లోరియోసా ప్రపివా) చెట్టు 706
పొదలు (గుబురు మొక్కలు) 35, 206, 559, 589, 594, 634, 643
పొరలు (మెంబ్రేనులు) 126, 141, 242, 297, 348, 396, 407, 466, 639 687, 692, 693
పొరామినిఫెరా 479
పొరిఫెరా 273, 503, **517**, 518, 700
పొరోనిడియా (పొరోనిడా) 277
పొలము ఎలుకలు 354, 356
పొలము చుంచులు 330
పొలస (హిల్సా) చేప 632
పొలియాల్తియా లాంగిఫోలియా 559
పొలుసాకు (పొలుసు ఆకు-స్కేల్ లీఫ్) 158, 433, 463, 515, 559, 560
పొలుసు కీటకము 493
పొలుసులు 48, 61, 77, 234, 252, 256, 292, 301, 317, 349, 352, 367, 397, 445, 454, 463, 495, 506, 525, 566, 603, 629, 632, 634, 654, 666, 670, 675, 682, 708
పోక (అరెకా కేచు) 99, 425, 551
పోచలు (ఫైబర్స్) 31, 153, 357, 687
పోటీపడుట (పోరాటము-కంటెస్ట్) 356
పోటైనస్ పైరాలిస్ (మిణుగురు పురుగు జాతి) 321
పోడోకార్పాసియా 251, 253, 502
పోత అచ్చులు (టెంప్లేటులు) 148, 151, 389, 654
పోతుటీగలు (డ్రోన్స్) 588
పోమ్ (ఆపిల్) 548
పోయేసియే (గ్రామినే) **518**, 519
పోరైఫెరా 197, 199
పోలిగోనియమ్ 282, 518
పోలీ పెప్టైడ్లు 27, 143
పోలీ మాస్టిజీనా 588
పోషకజీవి(వులు) 363, 369, 392
పోషక ద్రవ్యమయ జీవకణము (అకినిట్స్) 197
పోషక ద్రవ్యము 263, 524, 550, 651, 703
పోషక నాళములు (ఫ్లోయమ్) 77, 84
పోషక పదార్థములు (బయోజెనిక్ లవణములు) 485, 486, 597, 683
పోషకముల స్థలాంతరీకరణ (ట్రాన్స్‌లొకేషన్ అవ్ న్యట్రియెంట్స్) 561
పోషణము (న్యూట్రిషన్) 108, 110, 127, 172, 209, **521**, 694
పోస్ట్‌ఫ్రాంటల్ ఎముక 301
పౌనః పున్యము (ఫ్రీక్వెన్సీ) 168, 216, 333, 643
ప్యూపా (కేటర్‌పిల్లర్-వెంట్రుకలు లేని విధము) 335, 337, 355
ప్యూరీన్లు 22, 26, 147, 185, 268
ప్రకాండము 423, 433, 435, 463, 473, **521**, చూ. కాండము
ప్రకాండ మూలము (రూట్ స్టాక్) 560
ప్రకాండరహిత వృక్షములు (థాలోఫైటా) **521**
ప్రకాశ జనన గ్రంథులు (ఫోటో జెనిటిక్ గ్లాండ్స్) 398
ప్రకాశమాన స్రావము (ల్యూమినెస్ సెక్రీషన్) 398
ప్రకృతి తౌల్యమున మొక్కల స్థానము **522**
ప్రకృతి వరణము (నేచురల్ సెలెక్షన్) 391
ప్రకృతి శాస్త్రము 117, 409, 504
ప్రకృతిసిద్ధమైన అనిషేచక జననము (నేచురల్ పార్తినో జెనిసిస్) 499
ప్రక్షేప (ప్రొజెక్షన్) కటకము 217
ప్రక్క ఎముకలు 292, 298, 299
ప్రక్క కొమ్ము (కశేరుక బాహువు) 297
ప్రచుర జననము (పోలిఫరేషన్) 503
ప్రచోదనము 346, 437, 439, **440**
ప్రజనన వ్యవస్థ (బ్రీడింగ్ సిస్టమ్) 313
ప్రజాతులు (జీనరా-జీనస్) 423, 502, 504, 518, 533, 543, 553, 569, 589, 596, 628, 630, 651, 657, 680
ప్రతి ఆరోపణ (ట్రాన్స్‌ప్లాంట్) 396

ప్రతి క్రియ (రెస్పాన్స్-రియాక్షన్) 43, 44, 399
ప్రతిచర్యావయవము (ఎఫెక్టర్) 437,
ప్రతిపాద కణము (ఆంటి పోడల్) 514 620
ప్రతిముఖము (అబోరల్) 351, 412
ప్రతిముఖ శైలికామయ చక్రిక (అబోరల్ సిలియేటెడ్ డిస్క్) 413
ప్రతిరచన (రెప్లికేషన్) 141, 171, 389
ప్రతి రూపము (మాడల్) 557, 688
ప్రతిలోమ పృథక్కరణము 523
చూ. మెటాబొలిసమ్
ప్రతీకార క్రియల సంప్రుక్తము (ఇన్‌టెగ్రేషన్) 348
ప్రతీకార చర్య (రిఫ్లెక్స్ ఆర్క్) 30, 34, 342, 345, 367, 401, 437, 688
ప్రతీకార చాపము (రిఫ్లెక్స్‌ఆర్క్) 343, 437, 557
ప్రతీకార శక్తి 6
ప్రత్తి (గాస్సిపియమ్ హెర్ బేసియమ్) 97, 101, 107, 206, 432, 453, 563, 565, 648, 704
ప్రత్యక్ష పరాగసంపర్కము (డైరెక్ట్ పాలినేషన్) 467
ప్రత్యుత్పత్తి అంగము 508, 511, 567
ప్రత్యేకపు ఈకలు (రెమిజెస్) 455
ప్రథమ ఆమాశయము (రూమెన్) 378
ప్రథమ, గౌణ నాడీకణములు (ప్రైమరీ, సెకండరీ న్యూరాన్స్) 400
ప్రథమ జంతువులు 121, 207, 317
ప్రథమ జ్ఞానకణములు (ప్రైమరీ సెన్సరీ సెల్) 400
ప్రథమదారువు (ప్రోటోజైలెమ్) 404
ప్రథమ పిండ జీవకణము (ప్రోఎంబ్రోయినల్ సెల్) 446, 447
ప్రథమ మూలము (రాడికిల్) 434, 563, 650
ప్రథమ వృక్కము (ప్రోనేఫ్రాస్) 397
ప్రథమాంకుర (ప్రోథాల్లియల్) జీవకణము 253, 256, 284
ప్రథమాంకురము (ప్రోథాలస్) 570, 684
ప్రదేశ అధీనములు (టెరిటోరియల్ రైట్స్) 319, 346
ప్రధాన (ప్రైమరీ) ఈకలు 293
ప్రధాన శైలికామయ పట్టీ (మెయిన్ సిలియేటెడ్ బాండు) 415
ప్రబలత (ప్రధాన - డామినెంట్) 89, 168, 173, 175, 178, 180, 148, 305, 308, 593
ప్రమాణము (యూనిట్) 402, 597
ప్రయోగాత్మక స్వరూప (రూప విజ్ఞాన) శాస్త్రము 523
ప్రయోజన వాదము (టెలియాలజీ) 166
ప్రలంబకము (సస్పెన్సార్) 135, 688
ప్రవర్తనా విశేషములు (బిహేవియరల్ యాక్టివిటీస్) 441
ప్రవాళ శ్రేణులు (కోరల్ రీఫ్స్) 461
ప్రవాళ సర్పములు (కోరల్ స్నేక్స్) 680, 681
ప్రవాహ రేఖ (స్ట్రీమ్‌లైన్డ్) 291, 293
ప్రవేశ్యత్వచము 227, 228
ప్రసరణ కణజాలము (వాస్క్యులర్-కండక్టింగ్ టిస్యూ) 375, 569, 665
ప్రసరణ మండలము 396, 422
ప్రాంటో పెరయటల్ 297
ప్రాకు(కెడు) జంతువులు 292, 675
ప్రాకుడు తీగలు 642
ప్రాకులాట (స్క్రేంబుల్) 356
ప్రాకృతిక చరిత్ర (నేచురల్ హిస్టరీ) 11, 110, 261
ప్రాకృతికవరణము (నేచురల్ సెలక్షన్) 13, 34, 38, 91, 166, 184, 342, 450, 480, 482
ప్రాచీన ఉపధి యుగము 55
ప్రాచీన జంతుశాస్త్రము 109, 110, 525
ప్రాచీన జీవక (పేలియో జోయిక్) యుగము 254, 256, 285, 404, 409, 684
ప్రాచీన జీవశాస్త్రము (పేలియంటాలజీ) 525
ప్రాచీన యుగము 95, 103, 105
ప్రాచీన వృక్షజాతులు 95, 505
ప్రాచీనవృక్షశాస్త్రము(పేలియోబాటనీ) 43, 95, 96, 226, 467, 505
ప్రాటిరోజోయిక్ (ప్రాథమిక జీవ) మహాయుగము 526, 655
ప్రాణము-ఉత్పత్తి లక్షణములు 528
ప్రాణహరములు (లెథల్) 182
ప్రాణాణువులు (ప్రాణబీజములు - లైఫ్ స్పోర్స్) 528
ప్రాణికోటి 113, 141, 166, 182, 348, 522, 572
ప్రాణిబీజము (గమన సిద్ధబీజము) 257
ప్రాణుల చర్యలు 33, 34
ప్రాణుల మధ్య పరస్పర సంబంధము 532
చూ. జంతు సాహచర్యము
ప్రాణుల మూల నిర్మాణము 4
ప్రాణుల రాసాయనిక సంఘటనము 1, 4
ప్రాణు(ణి)లు (ఆర్గానిసమ్) 6, 10, 13, 19, 23, 26, 30, 32, 35, 39, 147, 156, 169, 209, 218, 361, 391, 395, 442, 465, 488, 493, 529, 542, 593
ప్రాణులు-పరిసరములు 39, 117
ప్రాథమిక అంకురచ్ఛద (గర్భ) కేంద్రకము 429, 563
ప్రాథమిక ద్రవము (ప్రోటోప్లాసమ్) 225, 372
ప్రాథమిక పరాగ నాళ ద్వారము (కాలజా) 281
ప్రాథమిక మూలము 294, 563, 564
ప్రాథమిక మెరడు 602
ప్రాథమిక రసవాహక కాష్ఠస్తరము (ఫ్లోయెమ్) 250
ప్రాథమిక వృక్కములు (ప్రోటోనెఫ్రిడియా) 410, 443
ప్రాథమిక శరీర శాస్త్రము (బేసిక్ ఫిజియాలజీ) 417
ప్రాథమిక శిలీంధ్రజాలము (ప్రైమరీ మైసీలియా) 567, 568
ప్రాథమిక సూక్ష్మబీజకోశద్వారము 281
ప్రాదేశిక అధికారము (టెరిటోరియల్ రైట్) 340
ప్రాపియో సెప్టారు 400
ప్రాయోగిక భ్రూణవిజ్ఞానము (ఎక్స్‌పెరిమెంటల్ ఎమ్‌బ్రియాలజీ) 27, 213
ప్రావారక కుహరము(మాంటెల్ కావిటీ) 351, 367, 412, 624
ప్రావారక లంబికలు (మాంటిల్ లోబ్స్) 413
ప్రావారపు పొర 621
ప్రికాంబ్రియన్ యుగము 96, 196
ప్రిటిల్లారియా టెనెల్లా 428
ప్రిమ్యులా 469, 715
ప్రిశార్డల్ మీసోడెరమ్ 397
ప్రీ న్యూపిషియల్ గ్రంథులు 358
ప్రీ ఫ్రాంటల్ ఎముక 301
ప్రీ మాక్సిలా 297
ప్రీ స్ఫెనాయిడ్ ఎముక 300
ప్రునెల్లిడై (పక్షి జాతి) 459
ప్రెయాపులాయిడియా 276

ప్రేరకములు (కేటలైజ్) 142, 215, 263, 389, 589, 664
ప్రేరణ (రెస్పాన్స్, ఇంపల్స్, రెస్పాన్సర్, టాక్సస్) 119, 120, 289, 361, 387, 390, 423, 529, 637, 646, 688
ప్రేరణ ప్రతీకారచర్య (ట్రాక్టిక్ రెస్పాన్సస్) 418, 423, 589
ప్రేరణ వేష్టనము (ఇన్డక్షన్ కాయిల్) 390
ప్రేరిత అసంగమోత్పత్తి 158
ప్రైమేటులు (మానవులు - కోతులు) 345, 347, 348, 365, 684
ప్రొటాప్టిరస్ ట్రాపికల్ 326, 331
ప్రొద్దుతిరుగుడు పుష్పము 50, 102, 453
ప్రొనుంబా వాక్కుసెల్లా (చిమ్మట పురుగు) 471, 716
ప్రొకాసిస్ 164, 288
ప్రొసెంకైమా జీవకణము 70
ప్రొస్టెటిక్ సముదాయము (గ్రూప్) 600
ప్రోటాంగ్రడస్ పుష్పములు 472
ప్రోటియేసులు 377, 379, 380, 389
ప్రోటీను సంయోజనము **81**, 142, 150, 154, 219, **532**, 589
ప్రోటో ఒపాలినా 541
ప్రోటో క్వార్టేటులు **533**, 665
ప్రోటోగైనస్ పుష్పములు 472, 478
ప్రోటో జోయియా 414
ప్రోటోజో(వనులు)వా (పారమీసియమ్, ఆద్యజీవులు) 10, 55, 57, 58, **61**, 86, 110, 119, 121, 123, 128, 133, 169, 210, 273, 276, 289, 291, 296, 304, 349, 355, 262, 366, 392, 401, 443, 489, 492, 502, 518, **533**, 536, 538, 544, 686,
ప్రోటోట్రోక్ 410, 411
ప్రోటోనెఫ్రిడియములు (బహిష్కారవ్యవయవములు) 275, 276, 415
ప్రోటోప్లాసమ్ (జీవ పదార్థము – ఆదిమ జీవ ద్రవ్యము) 4, 19, 60, 67, 69, 70, 75, 79, 81, 85, 87, 102, 209, 392, 398, **486**, 529, 531, 535, 536, **542**, 637, 653 చూ. జీవ పదార్థము
ప్రోటోప్లాస్టులు 67, 70, 227, 376
ప్రోటోమోనడీనా 538
ప్రోటోస్టీల్ 493, 569
ప్రోటోస్టోమస్ లార్వా 410
ప్రోపియానిక్ ఆసిడ్ 591
ప్రోపియో గ్రాహకము (రిసెప్టారు) 399
ప్రోలిన్ 142, 145, 185
ప్రోసోమా 186, 188, 191
ప్రౌఢదశ 127, 473, 533
ప్లంబగెల్లా మైక్రాన్తా 282
ప్లప్పీ శరీరము 564
ప్లవక క్రైసోఫైటా 543
ప్లవంగ (పెలాజిక్) జీవితము 411
ప్లవజీవులు (ప్లాంక్టాన్లు) 14, 40, 133, 195, 199, 201, 207, 257, 278, 392, 394, 410, 411, 688
ప్లవజీవ సంఘము (ప్లాంక్టాను) 373, **543**
ప్లాకోడర్మ్ చేపలు 655, 667
ప్లాటిహెల్మింథిలు (చప్పట పురుగులు) 122, 130, 273, 350, 379, 396, 411, 419, 443, 469, 503
ప్లానులాడింభము 410
ప్లాస్టిడ్లు 60, 87, 196, 227, 251, 270, **545**, 546, 547, 637, 698
ప్లాస్మాత్వచము 596
ప్లీసియో సరస్సులు 656, 670
ప్లీహము (స్లీన్) 110
ప్లూటియస్ డింభకము 15, 145
ప్లూరల్ వ్రక్క ఎముకలు 299
ప్లెసెంటల్ సస్తనములు 325
ప్లేగు 248, 393, 695
ప్లైయోసీన్ 526
ప్లైస్టోసీన్ 526
ప్లోయెమ్ 494

ఫ

ఫంగల్ జెనిటిక్స్ 184
ఫంగి ఇంపెర్ఫెక్టయి (అపక్రమ శిలీంధ్రములు) 60, 61, 65 659
ఫంజియా (కుక్కగొడుగు పగడము) 461
ఫర్ వృతములు 54, 635
ఫల కవచము (పెరికార్ప్) 50, 433, 519, 548, 550, 567
ఫలకుడ్యము 618
ఫలకోశము 570
ఫలదళము (కార్పెల్) 49, 88, 424, 467, 506, 511, 515, 618, 634, 709, 710, 712
ఫలదీకరణ నాళము 272, 554
ఫలదీకరణము (గర్భధారణము-ఫెర్టిలైజేషన్) 49, 82, 86, 124, 138, 157, 169, 213, 224, 230, 246, 253, 256, 276, 282, 308, 310, 315, 340, 346, 358, 362, 365, 368, 394, 396, 424, 432, 435, 446, 451, 467, 473, 491, 496, 499, 500, 508, 513, 515, 521, **547**, 555, 558, 563, 588, 607, 615, 630, 634, 665, 700, 712
ఫలదీకృత(తాం)అండము 52, 86, 124, 138, 169, 228, 232, 253, 446
ఫలనాంగము (ఫ్రూట్ బాడీ) 408, 555 568
ఫలములు 17, 42. 46, **50**, 78, 95, 99, 205, 374. 424, 453, 467, 473, 511, 519, 524, **547**, 549, 550, 558, 590, 618, 620, 646, 712
ఫలరేణు జనకము (కార్పోస్పోరోఫైటు) 208
ఫలవస్తువులు (ఆస్కోకార్పు) 61
ఫలవాహక అంగము (కెటోనియా) 408
ఫలవిస్తరణము (ఫ్రూట్ డిస్పర్సల్) **549**
ఫలవ్యాప్తి 483, 551 552
ఫలవ్యాప్తి-బీజవ్యాప్తి (డిస్పర్సల్ ఆఫ్ ఫ్రూట్స్ అండ్ సీడ్స్) **550**
ఫాన్ బే అర్ 115
ఫాన్స్వరోలై 603, 604
ఫానా (జంతు సమూహము) 328
ఫానిరోగమ్స్ (పువ్వులు, కాయలు కాయునవి) 54
ఫాబర్ (1823-1915) 34, 115, 320
ఫార్మిక్ ఆసిడ్ 591
ఫాలికల్ స్టిములేటింగ్ హార్మోను (FSH) 365, 422
ఫాసిల్ (శిలీకృతావశేషము) 95
ఫాస్ఫజెన్లు 114, 115
ఫాస్ఫో లిపిడ్లు 263, 591, 598
ఫించెస్ పిట్టలు 165
ఫిన్నులు (వాజములు) 297, 303
ఫియోఫైటా 202, 552
ఫియోఫైసీ (బభ్రుశైవాలము) **552**
ఫిరంగి (స్క్లెరాక్స్) మొక్క 159, 425, 707
ఫిల్టరు ఫీడర్లు 418
ఫిషర్, ఆర్. ఏ. 35, 40, 113, 646
ఫీడ్ బాక్ 381, 557
ఫీనోటైపు (వ్యక్త ప్రతిరూపము) 146, 170, 174, 182, 184, 306, 588
ఫూరాన్ (పాము) 676, 680, 682

ఫెర్న్(ర్న్)లు (ఫెరన్‌లు) 58, 76, 157, 523, 525, 570, 665
ఫెల్ మతోజోవా 414
ఫ్లోజన్ (కాష్ఠజనక ద్రవ్యము) 429
ఫేజ్ కాంట్రాస్ట్ మైక్రోస్కోపు 17, 609, 611
ఫైకాలజిస్టు (శైవాల శాస్త్రవేత్త) 374
ఫైకోఎరిత్రిన్ (ఎర్రటి శైవాలములందు గోచరించు వర్ణద్రవ్యము) 59, 203, 204, 596
ఫైకో మైసిటిస్ 60, 61, 64, 236, **554**, 556, 657, 685
ఫైటెలిఫాస్ (ఒకేఒక ప్రజాతి) 425
ఫైటోప్లాంక్టాన్ 40, 392, 394
ఫైలము (కుటుంబము) 111, 121, 128, 132, 160, 186, 190, 193, 200, 207, 211, 237, 242, 273, 279, 285, 291, 296, 316, 414, 554
ఫాగోనో ఫో(రా)రులు 350, 444
ఫారామినిఫె(రా)రన్‌లు (ఛిద్రవహనములు) 296, 349, 357, 392, 443, 536, 572, 655
ఫారోనిడా 132, 207, 273, 285, 350, 401, 444
ఫోమా (శిలీంధ్రపు జాతిమొక్క) 565, 607
ఫాలింగు జంతువులు 277
ఫ్రాన్సిస్ బేకన్ (1561-1626) 9, 476
ఫ్లాజెల్లా (లోమపుచ్ఛములు) 534
ఫ్లాజెల్లేటులు 209, 210, 366, 376, 401, 443, 529. 544
ఫ్లేవిన్‌మానో న్యూక్లియోటైడ్ (FMNH) 399

బ

బంకనక్కెరి (కార్డియా ఓబ్లిక్వా) 108
బంకబూజులు 58, 61
బంగారు పిచ్చుక 455, 457
బంగారు పాము 681
బంట్ వ్యాధి **556**
బండారు 107, 108, 140
బంధాస్థి పంజరము 665
బచ్చలి 453
బతల్ (చుక్కల జింక) 585
బభ్రుశైవాలము 552
బయోఫైబర్నిటిక్స్ **556**
బయోస్టాటిస్టిక్స్ **557**
బలపపు పురుగు 14, 28, 124, 131, **221**, **222**
బలుసు 108
బల్లి 120, 125, 167, 214, 853, 885, 478, 504, 668, 670, 675, 681
బహిః కంకాళము 296, 297
బహిః కవచము (ఎక్సయిన్) 511, 712
బహిః పదార్థము (ఎక్టోప్లాసమ్) 349, 401
బహిఃపరాన్న భుక్కులు (ఎక్టోపారసైటులు) 209
బహిరారంభ (ఎక్సార్క్) స్థితి 254
బహిర్జంఘాస్థి (ఫిబ్యులా) 303
బహిర్వృద్ధులు 426, 509, 511
బహిశ్చర్మము (ఎక్టోడెర్మ్-ఎక్టోడెరమ్-ఎపిడెర్మిస్) 71, 77, 122, 124, 130, 137, 161, 237, 243, 272, 275, 277, 349, 350, 397, 410, 412, 416, 436, 443, 566, 687
బహిష్కరణము **120**
బహిస్సార్వావయవము (నెఫ్రిడియమ్)లు 120, 122, 161, 186, 192, 223, 261, 273, 277, 285, 412, 420, 421, 443, 623, 688
బహిస్త్వచ (శ్చర్మ) అంతర్వర్తనము (ఎక్టోడెర్మల్ ఇన్‌వాజినేషన్) 411
బహుకణజీవులు 6. 19, 123, 169, 273, 348, 358. 362, 395, 398, 443 686, 692, 701
బహుకణత్వ పరిణామ ముఖ్యదశలు **121**
బహుకణత్వము-ప్రథమ దశ **121**
బహుకణత్వము-రెండవ దశ **122**
బహుకణత్వము మూడవ దశ **122**
బహుకణత్వము-నాలుగవ దశ **123**
బహుగర్భత 254, **557**, 558, 564
బహునాడీ అస్థిపంజరము (బ్రాంకియల్ స్కెలిటన్) **444**
బహుబంధక కేసరావళి (పాలీఅడెల్ఫస్) 510, 711, 712
బహుబిలయుత (మల్టీ లాక్యులర్) అండాశయము 512, 515
బహుబిల సిద్ధబీజాశయము (ప్లూరి లాక్యులర్ స్పోరాంజియా) 553
బహుభ్రూణత్వము (పాలి ఎంబ్రియానీ) 277
బహువార్షికములు (పెరినియల్స్) 46, 48, 205, 288, 434, 441, 473, 475, 558, **559**, 561, 567, 704
బహువార్షిక శిలీంధ్ర జాలములు 568
బహువికల్ప జీను(మల్టిపిల్ అలీల్)లు181
బహుశాఖారుహములు (డెలిక్వెసెంట్)**47**
బహుస్థితికము (పోలీప్లాయిడ్) 429, 648
బాక్టీరియా(రియము) 10. 41, 69, 71, 75, 102, 137, 146, 148, 154, 156, 163, 169, 209, 265, 362, 880, 386, 393, 398, 418, 448, 525, 529, 530, 561, 588, 592, 596, 651, 693, 695
బాక్టీరియా బొడిపెలు (బాక్టీరియల్ నోడ్యూల్స్) **561**, 651
బాణము (ఆరో) పురుగు 278
బాతులు 315, 346, 361, 454, 457, 459, 585, 677
బాదము 512
బారియర్ ప్రవాళ శ్రేణులు 461, 691
బార్నకిల్ (సర్రిపీడియా) 490
బార్లీ (ధాన్యము-హోర్డియమ్ వల్గేర్) 99, 183, 249, 250, 436, 453, 498, 520, 568, 648
బాల (మిముసాప్స్ హెక్సండ్రా) 108
బాలబంతితీగె (ఐపోమీ పెస్-కాప్రి) 108,
బాష్పోచ్ఛ్వసనము(ట్రాన్స్‌పరేషన్) 49, 85, **562**, 702, 705
బాహ్యకంకాళము (ఎక్సోస్కెలిటన్) 121, 132, 190. 242, 290. 352
బాహ్యకవచము (ఎపికార్ప్-ఎక్సైన్) 62, 502, 548
బాహ్యగ్రాహకములు (ఎక్స్‌టెరియో రిసెప్టార్) 399
బాహ్యచర్మము (ఎపిడెర్మిస్) 272, 375, 442, 466, 503, 571, 618, 620, 627, 698
బాహ్యపరోపజీవి (ఎక్టోపారసైట్) 370, 488, 489
బాహ్యపశ్చాత్కపాలాస్థి 302
బాహ్యపోషిత శిలీంధ్రమూలములు(ఎక్టోట్రాపిక్ మైకోరిజా) 606, 607, 659
బాహ్యవృక్కకములు (ఎపినెఫ్రిన్) 422
బాహ్యస్వరూపశాస్త్రము (ఎక్స్‌టెర్నల్ మార్ఫాలజీ) 205, 207
బియ్యపు చిలుక (పాడీ బర్డ్) 354
బీజకణకోశము (స్పోరాంజియమ్) 197, 270, 364, 494
బీజకణములు (గేమెట్స్, జూస్పోర్లు, యుగ్మకములు, హెటరోసిస్టులు) 6, 14, 19, 21, 30, 69, 86, 95, 135, 146, 170, 173, 175, 179, 181, 183, 197, 204, 263, 270, 278,

308, 314, 321, 368, 371, 376, 408, 495, 518, 539, 540, 554, **562**, 568, 699, చూ. సెల్లులు
బీజకవచము (టెస్టా) 50, 483, 519, 548, 550, 562, 564
బీజకోశద్వారము (మైక్రోపైల్) 135, 137, 547
బీజకోశము (బీజపేటిక) 50, 206, 224, 274, 394, 416, 533, 567, 687, 691
బీజదంతము **562** చూ. సిద్ధబీజాశయ వృంతము
బీజదళములు (కోటిలిడాన్) 258, 434, 463, 562, 619, 634
బీజపత్రము 174, 447, 563, 564
బీజములు 12, 27, 41, 46, **50**, 53, 62, 65, 81, 83, 95, **99**, 137, 157, 173, 224, 236, 256, 263, 270, 314, 348, 362, 365, 371, 373, 404, 406, 409, 429, 505, 511, 515, 528, 539, 547, **549**, 556, **562**, 564 567, 578, 581, 630, 634, 639, 648, 665, 714, 718
బీజవ్యాపనము **50**, 51, 552
బీజవ్యాప్తి 50, 371, 483, 509, 551, **564**, 618 చూ. ఫలవ్యాప్తి, బీజవ్యాప్తి
బీజాండతలము (పలాజా) 135, 699
బీజాండములు (ఓవ్యూల్స్) 78, 634, 712, 718
బీజాణువులు 362, **564** చూ. సిద్ధబీజములు
బీట్‌రూట్ (బీటావల్గారిస్) 47, 206, 433, 641
బీర్(రు) 61, 99, 236, 497, 498
బీర 48, 233
బీర్బల్‌సాహ్ని (1891-1949) 105, 635
బుక్నర్, ఎడ్వర్డ్ (1860-1917) 16
బుడగతామర (ఐక్కోర్నియా) 551
బుద్ధపసర (ఫైసాలిస్) 508, 710
బురదజంక 585
బురుమురు (క్లోమా టరియాం టెలిస్) 103
బుల్‌బుల్ పిట్ట 458
బూజులు 45, 53, 60, 68, 72, 74, 100, 118, 271, 273, 289, 495, **564**, 565, 658, 660
బూఫాన్ (1707-1788) **11**, 12, 110, 477, **565**
బూరుగ (బాంబాక్స్) 108, 157, 471, 510, 716
బృహత్సిరలు 212
బృహద్ధమని 280
బృహన్మస్తిష్కార్ధ గోళము 486
బెండ(కాయ) 453, 548, 549
బెగ్గురుకొంగ 455
బెన్నెటిటేలిస్ (సైకడియో ఐడేలిస్) 502, 515; **565**; 567, 634, 635
బెరిబెరి 393
బెర్రీలు (రసముకల చిన్నకాయలు) 548
బేట్స్, హెన్రీ వాల్టర్ (1825-92) **567**
బేరికాయ 203
బేసిడియో మైసిటిస్ 60, 235, 236, 555, **567**, 568, 654, 659
బేసి స్ఫినాయిడ్ ఎముక 300
బైనాక్యులర్ మైక్రోస్కోపులు 17, 609,
బైసన్ (ఎనుము) 325, 632
బైసిలేరియో ఫయిసీ 201, 202, **569** చూ. ఆల్గే
బొగడ లేదా వకుళ 108
బొట్రిడియమ్ 72, 75, 202, **496**, **497**
బొడిపెలు 70, 81, 255, 488, 535, 567, 622, 624, 651, 659
బొద్దిక 132, 164, 242, 244, 286, 347, 386, 418, 420, 492, 539, 656, 686
బొప్పాయి (కారికా) 104, 159, 236, 705, 714
బోగన్ విల్లియా మొక్క 426, 506, 708
బోద (ఏనుగు)కాలు 248
బోదురు కప్ప (బుల్‌ఫ్రాగ్) 214
బోధక నాడీతంతువులు లేదా అపవాహి నాడీతంతువులు లేదా బహిర్గమన నాడీ తంతువులు (ఎఫెరెంట్ నెర్వ్ ఫైబర్) 440
బోనీచేప 403
బ్యాలినస్ (నత్తగుల్ల) 624
బ్రయోజోవాలు (పాలిజోవాలు) 124, 132, 207, 276, 379, 391, 656
బ్రయోఫైటా 54, 55, 76, 478, 493, **569**, 613, 628, 629
బ్రహ్మజెముడు (ఓపన్షియా వల్గారిస్) 234, 463, 483, 705
బ్రహ్మదండి (కుసుమ) 430
బ్రహ్మరంధ్రము (ఫొరామెన్ మేగ్నమ్) 300
బ్రాంకియల్ ఆర్చి (కమాను) 285
బ్రాకియో(పోడా)పాదులు 116, 188, 207, 253, 260, 262, 273, 278, 285, 288, 350, 379, 401, 418, 444, 655
బ్రాకెట్ శిలీంధ్రములు 61, 568
బ్రాహ్మణి గుడ్డిపాము 655
బ్రూనో గ్వియెల్లెనాడ్ (సాగరపక్షులు) **354**
బ్రోలుస్కా **569** చూ. మొలస్కా
బ్లాక్‌విడో (సాలెపురుగు) 636
బ్లాస్టోఫాగా (కందిరీగ) 473, 717
బ్లాస్టోఫోరు 29, 415, 443, 444, 589

భ

భక్షక కణములు (ఫేగోసైట్స్) 416
భక్షకములు (పెడేరులు) 320
భగాళిందము (వెస్టిబ్యూల్) 412, 415
భరణులు (ఫెరన్స్-ఫైలిసినియే) **569**
భరతపక్షి (లార్క్) 459
భల్లూకములు 584
భాజక జీవకణములు (మెరిస్టెమ్) **570**, 571, 650, 703
భారతదేశములో వృక్షశాస్త్ర చరిత్ర **103**, 104
భారతీయ గ్రంథములు-జీవ విజ్ఞానము **9**
భారతీయ మత్స్య సంపద-కృషి **572**
భారతీయ మృగావళి **583**, 685
భిత్తిచ్ఛేదక (పటవిదారక - సెప్టిసిడల్) ఫలము 548
భిన్నకీలము (హెటరోస్టైలీ) 590
భిన్న పరిపత్రయుతము (హెటరో క్లామిడియస్) 508
భిన్న వృక్షజాతులు-వర్గీకరణము **53**
భిన్న సిద్ధబీజములు (హెటరోస్పోర్లు)495
భుజచక్రము-శ్రోణి చక్రము 303
భుజము 351, 415, 456, 504, 610, 611
భుజ రెక్కలు (పెక్టోరల్ ఫిన్నులు) 292
భుజాస్థి (హ్యూమరస్) 303, 456
భూగతకాండములు (రైజోమ్) **48**, 51
భూచరములు 120, 127, 164, 191, **194**, **242**, 244, 257, 290, 322, **328**, **528**, 657, 666
భూమ్యావర్తనము (జియోట్రోపిసమ్) **587**
భేదములు (ఇంట్రాస్పెసిఫిక్ వేరియేషన్లు) 316
భేద్యత (పర్మియబిలిటీ) 387
భౌతిక రసాయనిక శాస్త్రము (ఫిజికల్ కెమిస్ట్రీ) 388

భౌమ్యాను వర్తనము (జియోట్రోపిస్మ్) **83**

భ్రమరకీటక న్యాయము 333

భ్రమరములు 590

భ్రూణము (అంకురగర్భము-ఎంబ్రియో) 6, 8, 20, 28, 124, 133, 138, 146, 155, 165, 170, 181, 190, 212, 221, 224, 237, 246, 257, 277, 284, 286, 297, 299, 300, 451, 478, 562, 564, 589, 615, 618, 620, 621

భ్రూణ విజ్ఞానము 14, **27**, 29, 110

భ్రూణ శాస్త్రము (ఎంబ్రియాలజీ) 19, 110, 112, **115**, **588**

భ్రూణ స్తరములు (జెర్మ్‌లేయర్) 115, 124, 130, 133, 238

భ్రూణాభివృద్ధి-ఉత్పతనము **5**

భ్రూణోత్పత్తి 7, 14, 125, 133, 138, 212, 216

మ

మంగ(రాండియాడూ మెరోనమ్) 108

మంచిగంధము (సాండల్ కలప, సాండల్ వుడ్) 100, 518

మంచి మోయడి (సిగిగియమ్ అల్టిర్ని టియా) 106, 108

మంచుచిరుత 584, 585

మంచూరుచేప 577

మంద్రగబ్బ (పెద్ద తేలు) 188

మంత్రసాని టోడ్ 214

మందార (హైబిస్కస్) 206, 233, 464, 469, 470, 506, 510, 515, 704, 710, 714

మకరందము 318, 471, 511, 590

మకరకాలేయము 575, 583

మకుటదళ రహితము (అపెటాలస్) 508, 710

మకుట దళాకారము (పెటలాయిడ్) 506, 513, 708

మకుట దళాకార వంధ్య కేసరములు (స్టామినోడ్స్) 507, 511, 709, 711

మకుట దళోపరిస్థితము (ఎపిపెటాలస్) 509, 510

మకుటము (కరోనా) 509, 711, 712

మగఈగలు (డ్రోన్‌లు) 310

మగచేప 346, 352, 359, 360, 368

మగపార్పిసు (టర్సియాప్స్ ట్రంకేటస్) 322

మగపిట్టలు 345, 455, 457

మజ్జాగోర్దము (మెక్లిన్స్ ఫెలాన్) 427, 602, 603, 604

మజ్జా పదార్థములు (లిపిడ్స్) 448, 449, 450, 590, 593, 594, 606

మజ్జాముఖము (మెడుల్లా ఆబాంగేటా) 437, 603, 605, 606

మజ్జా సంయోగము **590**, 592

మట్టగిడస 581

మడ (అవిసెన్నాజాతి) 108, 374, 483

మడచెట్లు (మాంగ్రోవ్స్) 47, 105, **594**, 595, 642, 643

మడతకీలు 621, 622

మణికట్టు ఎముకలు 293, 456

మణికూర్పరాస్థి (అల్నా) 303

మణిబంధాస్థులు (కార్పల్ బోన్స్) 303

మత్తు ద్రవ్యములు (నార్కొటిక్స్) **99**

మత్స్యములు 109. 211, 332, 573, 577, 579, 655, 667

మత్స్యములు-చేపలు **595**, చూ. భారతీయ మత్స్యసంపద-కృషి

మద్ది 100, 108, 140, 141, 512

మధుకోశము (నెక్టేరియస్) 296

మధు మార్గదర్శులు (హానీగైడ్స్) 482

మధ్య (నడిమి)ఈనె 570, 650, 702

మధ్య ఉదరము (మిడ్ వెంట్రల్) 415

మధ్య కణిక 299

మధ్యగోర్దము (మధ్యమ స్తిష్కము - మెసెన్స్ ఫెలాన్) 436, 602, 604

మధ్య చర్మము (మీసోడెర్మ్) 115, 122, 124, 133, 161, 222, 277, 296, 349, 412, 416, 443

మధ్య చెవి 303

మధ్యచేద వైశాల్యము (క్రాస్ సెక్షనల్ ఏరియా) 332

మధ్య ఝర్ఝ రాస్థి 300

మధ్యతరగతి చెట్లు (మీసోఫైట్స్) **595**

మధ్యత్వచము 533, 589

మధ్య నేత్రము (ఒకచే కన్ను) 260, 262

మద్య ప్రథమ దారుకము (మెసార్క్) 404

మధ్యప్రాచీన జీవకయుగము 684

మధ్యమజీవక (మెసజోయిక్) యుగము 254, 284, 404, 408, 685

మధ్యమ నాసాగ్రస్థము (మీడియమ్ రాస్ట్రిల్) 414

మధ్యమ పృష్ఠము (మీడియమ్ డార్సల్) 414

మధ్యయుగము (17-18 శతాబ్దములు) **104**, **110**

మధ్యరెక్కలు (మీడియమ్ ఫిన్నులు) 417

మధ్య సంయోగము (ప్రీసెంట్రల్ ప్లాసెంటేషన్) 215

మధ్యసిర 280

మధ్యస్థ దశ (మెటాఫేజ్) 267

మధ్యస్థ భాజక జీవకణ సముదాయము 571, 572

మధ్యస్థ విభాజ్య కణజాలము (ఇంటర్ కాలరీ మెరిస్టమ్) 631

మధ్యస్థితి (ఇంటర్ ఫేస్) 266

మధ్యారంభ (మీసార్క్)స్థితి, 255, 256, 405, 407

మధ్యావస్థ (మెటాఫేజ్) 229, 231, 268, 638, 639

మస్త్రోరంధ్రము (ఫొరమన్ అవ్ మస్త్రో) 436, 602, 603

మయా (సైడర్ పీత) 421

మయోగ్లోబిన్ 142, 143, 144

మరుగుజ్జు వృక్షములు 94, 167

మరుత్ జీవులు (ఎపిఫైట్స్) 494

మర్రి (ఫైకస్ బెంగాలెన్సిస్) చెట్టు 13, 47, 206, 232, 478, 551, 559 650, 702, 704

మలేరియా పరోపజీవి (ప్లాస్మోడియమ్) 127, 488, 492, 540

మల్బరీమొక్క 648

మల్లెట్ లేదా మెయ్యలు (మ్యూగిల్ వంశము) 576

మల్లి (లైమొక్క) 206, 425, 471, 511, 702, 712, 716

మసూరాకారము (లూంటిక్యులర్) 136

మస్తిష్క ఆశయము (సెరిబ్రల్ వెసికల్) 416

మస్తిష్కగోళార్ధము (బృహన్మస్తిష్కార్ధగోళము-సెరిబ్రల్ హెమిస్ఫియర్) 436

మస్తిష్క(కపాల) నాడులు (క్రేనియల నెర్వ్స్) 437

మస్తిష్కనాడీముడులు (సెరిబ్రల్ గాంగ్లియములు) 161

మస్తిష్క సుషుమ్నావరణము (పయామేటర్) 437

మహాబల (సెడారాంబాయిడియా) 104

మహేశ్వరి, పంచానన్ (1904-1966) **595**

మాంటిల్ కుహరము 291

మాంసభక్షకులు 118, 122

మాంసాహార పశువులు 460
మాంసాహారులు 186, 207, 329, 380, 393, 624, 672, 684, 688
మాకులే-అకుస్టిలే 403, 404
మాక్సిలిపెడులు (హనుపాదములు) 258,
మాక్సిల్లాలు 192, 194, 243, 258, 297
మాగ్నోలియా (వృక్షజాతి శిలాస్థులు) 640
మాచిపత్రి 442
మాడ్రిపొరా (కొమ్మువగడము) 461
మాతృబీజకణము 170, 314, 315, 669
మాత్తు (లెపిడాప్టిరా) 267
మాధ్యమము (మీడియమ్) 199, 396, 419, 421, 608
మాధ్యమికజీవ (మెసజోయిక్) మహా యుగము 528, 668, 670
మాన్ ఆఫ్ వార్ చేప 367
మానవ అనువంశికత (హ్యూమన్ జెనిటిక్స్) 177
మానవ జన్యుశాస్త్రము **596** చూ. అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక
మానవ నేత్రము 408
మానవ ప్రాదుర్భావము - పరిణామము **596** చూ. పరిణామము - పరిణామ భావములు
మానుకాయలు **63**, 65, 368
మానుబిల్లులు 334
మానోట్రిములు 325, 329, 358
మామిడి (మాంజిఫెరా ఇండికా) 58, 106, 108, 140, 206, 233, 296, 338, 453, 482, 512, 548, 704
మారేడు 108, 427
మార్కాన్షియా 613, 616, 629, 631
మార్గన్, టి. ఎచ్. 21, 90, 103, 141, 146, 169, 172, 175, 180, 182, 184, 304, 310, 588
మార్ఫాలజీ **596** చూ. స్వరూపశాస్త్రము
మార్సూపి(యన్లు)యలు 323, 325, 329, 330, 331, 404, 684
మాలకాస్ట్రేకా 257, 260, 262
మాలతి 428
మాలపంకిడి 578
మాల్ఫిజియన్ గొట్టము 418, 420
మాల్ఫిజియన్ నాళికలు 155, 186, 192
మాల్ఫిజీ, మార్సెల్లో (1628-1694) **10**, 67, 110, 205, 588, 698
మావి (ప్లెసెంటా) 17, 124, 137, 138, 364, 422
మిక్సోఫైసీ (నీల, హరిత శైవాలము) **596**, 587
మిడుతలు 126, 182, 242, 248, 267, 292, 308, 320, 338, 356, 460, 638, 684
మిణుగురు పురుగు 162, 245, 321, 385, 398, 689
మిణ్ణల్లులు (సైఫొనాప్టిరా) 247, 292
మిథ్యాకుడ్యము (స్ప్యూల్స్ సెప్టమ్) 548
మిథ్యాఫలము (సూడోకార్ప్ లేదా స్ప్యూరియస్ ఫ్రూట్) 547
మిన్డ్రినా (మస్తిష్క వగడము) 461
మియోబోనియన్ గ్రంథులు 358
మిరప(చెట్టు) 66, 104, 107, 458
మిరియములు 99, 104
మిరియా పాడా(డ్లు) (బహుపాదులు) 191, 192, 194, 402, 539
మిర్మికోడియా 501, 589
మిల్డ్యూ 58, 60, 61, 63, **64**, 65
మిల్న్ ఎడ్వర్డ్స్ హెన్రీ (1800-1885) 118, **597**
మిశ్రమనాడిసంధులు (మిక్సెడ్ నెర్వ్ జాయింట్స్) 440
మీడియమ్ కన్ను 402
మీసోజోయిక్ యుగము 292
ముంగిస 585, 674, 681
ముండ్లు (ముల్లు - ముళ్లు-స్పైనులు) 48, 51, 221, 233, 260, 352, 377, 400, 402, 426, 551
ముంతమామిడి (జీడి) 549
ముందరి రొమ్ము (ప్రోథోరాక్స్) 243
ముకుళములు 48, 67, 81, 162, 294, 703, 708
ముకుళోద్గమము (బడ్డింగ్) 540
ముక్కు ఎముకలు 456
ముక్కుపుటములు 300, 676, 679, 681
ముఖ పూర్వ అవయవము (ప్రీ ఓరల్ ఆర్గాన్) 401
ముత్యపు చిప్పలు 325, 394, 631, 628
ముత్యములు 394, 498, 628
ముద్గరాకారము (క్లబ్ షేప్డు) 553, 568
ముద్దగోరింట (ఇంపేషన్స్ బాలామినా) 552
మునగ 482, 550
మున్నటుకరక (మేలియాంకాంపొసిటా) 408
మురిపిండ (ఎకాలిఫా ఇండికా) 206, 464
ముల్లంగి (రాడిష్-రఫానస్ సటైవస్) 47, 98, 107, 206, 429, 482, 464, 641, 650, 702
ముళ్లపంది (హెడ్జిహాగ్-పార్క్యుపైన్) 353, 584, 684
ముషిణిచెట్టు (స్ట్రిక్నాస్) 100, 106, 141
ముసోఫాగిడే (పక్షిజాతి) 455
మూత్రపిండములు (కిడ్నీలు) 82, 120, 126, 212, 359, 417, 420, 428, 489, 539, 562, 582, 621, 666, 688, 711
మూలకవచము (రూట్ కాలెక్స్) 186
మూలకేసరములు (రూట్ హేర్స్) 71, 85, 606, 650
మూలతంతువులు (రైజోయిడ్లు) 495, 618, 629, 685
మూలధరములు (రైజోఫోర్లు) 494, 594
మూలము(వేరు)లు 17, **47**, 141, 239, 275, 294, 494, 702
మృదుకణజాలము 239, 405, 448, 488, 505
మృదుఫలము (బెర్రి) 425, 590
మృదులాస్థి (కార్టిలాజినస్) 444
మృదుశరీరవంతములు (మొలస్కాలు) 118, 165, 389, 489, 621, 691
మెండల్, గ్రిగార్ జోహాన్ (1822-1884) 12, 16, 21, 88, 89, 90, 112, 146, 170, 173, 176, 180, 182, 184, 304, 393, 480, **597**, 598, 645
మెంతి 453
మెంబ్రేను ఎముక (డెర్మల్ ఎముక) 297, 301, 303
మెకరల్ చేపలు 359
మెకల్ ఉపాస్థి 297, 299, 300
మెగలోఫాగా 261, 414
మెటాజో(వా)వన్లు 55, 119, 130, 273, 362, 376, 386, 397, 448, 518, 534, 686, 700
మెటాబొలిసమ్ (చయాపచయ క్రియలు-పచనక్రియ) 1, **4**, 19, 20, 28, **32**, 35, 114, 118, 120, 126, 209, 245, 261, 263, 285, 418, **598**
మెట్టతామర (కన్నాఇండికా) 48, 233, 507, 511, 560, 709, 712
మెడకొంకి (జత్రువు-క్లేవికల్) 303
మెడపూస 298

మెదడు (బ్రెయిన్) 6, 8, 14, 29, 32, 109, 114, 121, 128, 161, 193, 218, 223, 245, 247, 290, 299, 300, 302, 332, 338, 342, 344, 347, 357, 364, 404, 416, 436, 439, 441, 444, 457, 508, 538, 556, **601**, 604, 606, 566, 668, 671, 688
మెరుగు జింకలు 584
మెలనాయిడిస్ ట్యూబర్క్యులేటస్ (నత్త విధము) 268
మెలికపువ్వు రచన (ట్విస్టెడ్ లేదా కంటార్టెడ్) 432
మెసజోయిక్ యుగము (మాధ్యమిక జీవక యుగము) 96, 117, 504, 515, 526, 565, 567, 655, 667, 682
మెసెత్మాయిడ్ ఎముక 301
మేఉగలు 248
మేకలు 160, 304, 319, 325, 584, 682, 685
మేడివండు (ఫైకస్ కారికా) 473, 712
మేరుదండము (క్రెస్ట్) 568
మేరువుపూస (ఆక్సిస్) 298, 396
మేస్టిగోఫోరా (ఫ్లాజెల్లేటా) 61, 584,
మైకోరిజా (శిలీంధ్ర మూలము) **606**, **659**
మైక్రాస్టర్ (సీ అర్చిన్) 479
మైక్రోటోములు-మైక్రోటోమీ **608**
మైక్రోస్కోపులు (సూక్ష్మదర్శనులు) 67, 69, 216, 338, **609**
మైక్రోస్పోరులు (పుల్లింగ బీజములు - పరాగ కణములు) 78, 202, 251· 689
మైటోకోండ్రియ(యా)ములు 19, 20, 80, 87, 225, 227, 420, 438, 561
మైనర్ (ఉప-చిన్న) ఫైలము 278
మైనా 458, 585
మైయోసిన్ 81, 526
మైలిన్ తొడుగు (కవచము-షీత్) 438, 440
మైలిన్ విహిత నాడీతంతువు (నాన్ మైలినేటెడ్ నెర్వ్ ఫైబర్) 438, 439
మైలిన్ సహిత నాడీతంతువు (మైలినేటెడ్ నెర్వ్ ఫైబర్) 438, 439
మొండెము 278, 298, 351, 412, 414, 416, 588
మొక్కజొన్న (జియామేస్) 41, **98**, 101, 107, 178, 210, 250, 433, 436, 452, 468, 518, 548, 563, 564, 648, 650, 702, 712
మొక్కల వర్గీకరణము **102**
మొక్కలు-పునరుత్పత్తి విధానము **612**, 630
మొగలి 105, 108, 650, 702
మొగ్గ తొడగడము (ముకుళిత జననము) 124
మొగ్గ(కోరకము)లు 232, 460, 468, 514, 525, 560, 640, 689, 692
మొటిమలు (బుడుపులు) 212, 563
మొనార్క్ సీతాకోక చిలుక 684
మొప్పల గది (గిల్ ఛేంబర్) 292, 351, 419
మొప్పల చీలికలు (గిల్ క్లెఫ్ట్స్) 416, 588 666
మొప్పల రంధ్రము (గిల్ స్లిట్) 299, 416, 444
మొప్పలు (గిల్స్) 211, 215, 244, 260, 285, 288, 299, 351, 417, 419, 421, 478, 504, 568, 621, 666
మొయ్యలు 578
మొలస్కాలు (మొలస్కానులు - మృదు శరీర వంశములు) 116, 126, 131, 133, 208, 278, 285, 289, 296, 351, 368, 379, 380, 398, 400, 402, 410 413, 418, 443, 543, 597, **621**, 625, 636, 655
మొవ్వ (స్పేత్) 506, 566, 709
మొసలి 120, 139, 287, 301, 366, 656, 668, 671, 675
మోదుగ 106, 141
మోనోకార్పిక్ మొక్కలు 205, 423
మోసులు 578, 581
మ్యూకస్ పొర 209, 658
మ్యూటేషన్‌లు 84, 88, 183, 186, 314
మ్యూల్ జింక 326
మ్లానము (మార్సికంట్) 508

యు

యక్షధూపము **626**, 627 చూ. రెసిన్‌లు
యథార్థఫలము (ట్రూఫ్రూట్) 547
యాంత్రిక కణసంహతి (మెకానికల్ టిస్యూ) 86, 226, 375
యాదృచ్ఛికము (రాండమ్-స్టోకాస్టిక్స్) 35, 38, 706
యీస్టు (సేకరోమైసెస్) 16, 60, 80, 99, 236, 239, 289, **626**, 658, చూ. కిణ్వములు
యుక్కా-పుష్పము 471, 472, 716
యుగళ పుష్పములు 511, 712
యుగళోత్పాదక పరిమిత శాఖోత్పత్తి 233
యుగ్మకము (జైగోట్) 52, 61, 169, 179
యుగ్మజములు (హెమో జైగోటులు) 155, 173, 308, 554, 555
యుగ్లీనా 118, 196, 201, 210, 530,
యుగ్లేనోఫైసీయే 201, **626** చూ. ఆల్గే
యురాసిల్ 23, 24, 149, 151, 210, 532
యురిపింద 465
యూగ్లినో యుడీనా 537
యూజెనియా మాంగిఫెరావృక్షము 559
యూథ మత్స్యములు 576
యూపగూరస్ 263, 369
యూరోకార్డా 285, 288
యూలోథ్రిక్స్ 73, 201, 614
యోక్ 139, 193, 245
యోని (వజైనా) 364
యోహాన్‌సన్ (1857-1927) 26, 169, 170

'ర'

రంగు పదార్థపు చషకము (పిగ్మెంటు కప్) 401
రంగూన్ మల్లె (క్విస్ క్వాలిస్) 464, 465, 707
రంజక కణములు (పిగ్మెంటు సెల్స్) 212, 349, 352, 402
రంజకద్రవ్యము (క్రోమాటిన్-పిగ్మెంటు) 225, 227, 267, 693
రంజనవర్తన 213
రక్త కుహరము (హెమోసీల్) 192, 245, 286, 370
రక్తకోశములు (వాక్యుయోలు) 204
రక్త చందనము 103, 140
రక్త నాళములు 8, 120, 124, 192, 212, 237, 278, 285, 349, 353, 380, 437, 490, 633
రక్తనాళికా గుచ్ఛము (గ్లామెరులస్) 421
రక్తపింజరు (రస్సెల్స్ వైపరు) 336, 673, 676, 682
రక్తప్రసరణ మండలము 10, 121, 122, 161, 187, 211, 213, 228, 244, 260, 274, 277, 417, 419
రక్త ప్రసరణము (బ్లడ్ సర్క్యులేషన్) 9, 10, 110, 120, 258, 387, 396, 606, 666

రక్త ప్లవము (బ్లడ్ ప్లెక్సస్) 436, 608,
రక్తవర్గము (బ్లడ్ గ్రూపు) 22, 181, 182, 394
రక్తాతిసారము 535
రక్షక కణము (గార్డ్ సెల్) 562, 566
రక్షకదళోపరిస్థిత (ఎపిసెపాలస్) 510
రక్షక పత్రములు (సెపల్స్) 463, 507, 509, 511, 514, 547, 590, 620 709, 710
రక్షక పత్రావళి (కాలిక్స్) 401, 506, 509, 547, 550, 590, 708, 710
రజఃకోశములు 272
రజఃపేటిక 272, 280
రణపాల (బ్రయోఫైలమ్) 442, 464, 614
రతి (కాప్యులేషన్) 363
రథచక్రాకృతిగల దళపుంజము 431
రబ్బరు 101, 140, 568, **626**, 644
రసకాష్ఠము 250
రసధానులు (వాక్యుయోల్) 57, 58, 60
రసభరితమైన మొక్కలు (సక్యులెంట్ ప్లాంట్స్) 441, 442, 560
రసరహిత బహువార్షికములు (నాన్ సక్యులెంట్ పెరినియల్స్) 441, 560
రసస్ఫీతి (టార్గార్) చలనములు 294,
రసవాహిక (ఫ్లోయమ్) 76, 77, 289, 493
రసాయన గ్రాహకము (కీమో రిసెప్టార్) 400, 401, 402
రసాయన విభేదీకరణము (కీమో డిఫరన్షియేషన్) 396
రసాయన శాస్త్రము 42, 497, 597
రసార్ద్ర (కండ, గుజ్జుకల) ఫలము 548
రస్టస్ (కుంకుమ) 568
రాక్షస శైవాలములు (కెల్ప్) 552
రాగి (ఎలూసీన్ కోరకానా) 83, 199, 211, 215, 436, 453, 486, 518, 520, 521, 660
రాజ(చ)నాగుపాము 637, 673, 676, 681
రాజపీత (కింగ్ క్రాబ్, లిములస్) 192, 193, 351
రాజాజీ అభయారణ్యము 587
రాజుకప్ప 167
రాడులా 376, 377, 418, 623, 625
రాణిఈగ 310, 358
రాతిచిప్పలు 622
రాతిచేప 636
రానాటైగ్రినా 214, 316
రానా హెక్సాడాక్టిలా 35, 214, 316
రాన్వియర్ కణుపు (నోడ్ ఆఫ్ రాన్వియర్) 438, 440
రాబందులు (కాతర్టిడే) 457, 459
రాబ్డయిటిస్ (గుండ్రని పురుగు) 500
రాబ్డో ఫ్లూరా 533
రామబాణము (సైసాన్సేరా, ఇకోస్సెరా) 242, 247, 431, 471, 509, 711, 716
రామెంటమ్ 566
రాయబారి ఆర్. ఎన్. ఏ. (రాయబారి రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్) 90
రాయలసీమ వృక్షజాతులు **108**
రాలిపోవు (డెసిడ్యుయస్) రక్షకపత్రము 508
రావణాసురుని గడ్డము 105
రావణాలురుని మీసములు (స్పైరిఫెక్స్) 108, 121, 520
రావి వృక్షము 47, 282, 427, 464, 551
రాసాయనిక ప్రావణ్యము **626**
రాసాయనిక బంధము (కెమికల్ బాండు) 388
రాసాయనిక భౌతిక శాస్త్రము (కెమికల్ ఫిజిక్స్) 388
రాసాయనిక సూక్ష్మదర్శని 611
రింకో సెఫాలియా క్రీటేషస్ యుగము 482, 671, 672
రికెట్సు 100, 393
రిక్తికములు (వాక్యుయోల్) 572, 597, 698
రిక్సియా 569, 616, 628, 630, 631
రిజర్వు ప్రోటీనులు 582
రిజో కెఫాలా 490
రిజోపాడులు (మూలపాదులు) 489, 535
రిజోబియమ్ బాక్టీరియమ్ 448
రిజో మాస్టిజీనా 538
రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (ఆర్.ఎన్.ఎ.) 4, 23, 62, 66, 225, 228, 263, 389, 532, 637
రిబోన్యూక్లియేసు 589
రిబోస్ 22, 23, 532
రిబోసోములు 19, **20**, 27, 142, 150, 158, 218, 225, 381, 532, 638
రిబ్బన్ పురుగు (నెమర్టీనియా) 180, 278
రిబ్యులోస్ డై ఫాస్ఫేట్ 79, 241, 664
రీవపిట్ట (టెర్న్) 458
రీసస్ కోతులు (మకాకా ముల్యాటా) 160, 318
రుయెల్లియా 551
రూప పరిణామము (మెటా మార్ఫోసిస్) 409, 410, 412, 416, 701
రూపము-పరిమాణము-వృద్ధి **127**
రూపాంతరీకరణము (మెటామార్ఫోసిస్) 5, 7, 39, 367, 422
రూబియేలిస్ 589, 706
రెండు దిశల (డెమన్షనల్ క్రోమాటోగ్రాఫీ 265
రెక్క (ఫిన్ను)లు 164, 194, 212, 242, 416, 444, 454, 456, 509, 550, 563, 577, 666, 678
రెగ్యులేటర్ జీన్ 154, 155
రెడ్ వుడ్‌లు 251, 635, 641
రెటిక్యులార్ పొర 353
రెమ్మలు 73, 76, 252, 288, 295, 393, 564
రెల్ల 108, 140, 157
రెసిన్ నాళములు 252
రెసిన్‌లు (యక్షధూపము) 101, 139, 140, 252 626, 627
రేఖిత కండరములు 192
రేగు (జిజైఫస్) 141, 159, 426, 708
రేచేప 352, 636
రేడియల్ కాలువలు 224
రేడియల్ నాడులు 410
రేడియో ఐసోటోపులు 30, 218, 219
రేడియో ధార్మికత-జీవశాస్త్ర సంబంధమైన ప్రభావము **627** చూ. అనువంశిక శాస్త్రము ఆధునిక
రేణువాహకము (స్పోరోఫైట్) 157
రేతఃకణములు 52, 74, 493, 496
రేబీస్ చికిత్స 498
రై (ధాన్యము) 98, 520, 648
రైజో కెఫాలా 262
రైజోబియమ్ 561
రైన్‌డీర్ 632
రొట్టెలు 61, 100, 199, 660
రొమ్ము (తోరాక్సు) 186, 192, 194, 242, 244, 257, 259, 262, 286, 455
రొమ్ము ఎముక 299
రొమ్ము ఖండము 245
రొయ్య (ఆర్థ్రోపోడా)లు 131, 140, 160, 190, 193, 199, 257, 259, 260, 263, 572, 575, 576, 656

రోకటిబండ 182, 190, 193, 194, 290, 292
రోగకారక జీవి 64, 646
రోజ్ జుట్టు 305, 306
రోజా (సైనస్‌సిస్) 206, 430, 453, 612, 613
రోజా పుష్పాకృతిగల దళపుంజము 480
రోజిన్ (టర్టస్ మైగ్రటోరియస్) పక్షి 319
రోటరీ మైక్రోటోమ్ 609
రోటిఫ(రా)రులు 110, 132, 273, 275, 350, 401, 490, 490
రోడెంటులు (ఎలుకవలె కొరికెడిను జంతువులు) 329, 330, 341
రోడోఫయిసే **627** చూ. ఆల్గే
రోడోపైటా (రక్తతరువు) 196, 100, 203
రోదసీ జీవ విజ్ఞానము **41**
రోమములు (ట్రిసిల్స్) 58, 63, 68, 271, 349, 353, 384, 404, 496, 534, 539, 540, 542, 549, 563, 706, 715, 717
రోహిత బొచ్చులు 579
ర్యాక్ పివియమ్ ఫలకము 611

'ల'

లంగ్ చేప 326, 331
లంబికలు (లోబ్స్) 418, 486, 603, 606
లక్క (ఒక కీటకము యొక్క స్రావము) 139, 141, 248
లక్కపురుగు 141, 248, 356
లఘు పుచ్ఛరహిత (ఎక్స్‌బ్రాక్టి యోలేట్) పుష్పము 506
లఘు పుచ్ఛసహిత (బ్రాక్టి యోలేట్) పుష్పము 506
లఘు పుష్పపుచ్ఛములు (బ్రాక్టియోల్స్) 488, 506, 519, 708, 709
లఘు లశునములు (పత్ర కందము-బుల్బిల్స్) 614, 705
లజ్జావతి (నిద్రభంగి మొక్క - మిమోసా పూడికా) 158, 159, 295
లతలు 47, 157, 428, 494, 707
లయబద్ధము (రితమ్) 385
లలాట అవయవము (ఫ్రాంటల్ ఆర్గాన్) 401
లలాటాస్థి 301, 302
లవంగములు (సిజిగమ్ ఆరొమాటికమ్) 99, 104, 608, 644
లవణశోషణ యంత్రాంగము (సాల్ట్ అబ్‌సార్ప్షన్ మెకానిజమ్) 421
లశునములు (బల్బ్స్) 284, 560
లసికామయ ధాతువు (లింఫాయిడ్ టిస్యూ) 119
లాంగర్‌హాన్స్ దీవులు 143, 150, 393
లాండ్రీ జంతువులు - శుభ్రపరచు సాహచర్యము 368
లాంప్ బ్రష్ క్రోమొసోములు 267
లాక్టోస్ 154, 155, 380
లాటిమేరియా (చేప) 118
లాడిక్యూల్‌లు 485, 519
లాబ్‌స్టర్‌లు 363, 503
లాబియేటి కుటుంబము 513, 711
లామార్క్, జీన్ బాప్టిస్టే (1744–1829) **11**, 12, 91, 111, 112, 477, 480, 517, **627**, 628, 654, 686
లామార్క్ వాదము **91**
లామార్క్ సిద్ధాంతము **12**, 480
లామినారియా (హెటరోజెనెరేట్) 197, 199, 552, 553
లామెల్లా బ్రాంకులు 377, 418
లాయిడ్ మార్గన్ (1852–1936) 2, 34, 342, 344
లార్వా (డింభకము) 574, 622, 688
లాలాజల గ్రంథులు 155, 180, 266, 268, 377, 418
లాలాజలము (సెలైవా) 163, 343, 378
లింగ (సెక్స్) క్రోమొసోములు 175, 176, 267, 269, 308, 310, 362
లింగ నిర్ణయము 8, 78, 176, 269, 309, 310
లింగపూరిత రంగులు (సెక్సువల్ కలర్స్) 333
లింగము (సెక్స్) 49, 110, 124, 175, 362, 394, **628** చూ. న్యూన విభజనము
లింగ సహలగ్నత (సెక్స్ లింకేజ్) 90, 177, 310, 384
లింగులా 278, 413
లిక్విడ్ అంబర్ (ద్రవ సీమ గుగ్గిలము) 627
లిథియమ్ అయానులు 396
లినియస్ (నెమటోడులు) 274, 411
లిన్నియా పుష్పము 628
లిన్నేయస్, కార్ల్ (1707–1778) 10, 11, 13, 34, 55, 37, 104, 111, 250, 316, 442, 477, 517, **628**, 668, 686
లిబిస్టిస్ చేప 304
లిములస్ (కింగ్ క్రాబ్ - రాజపీత) 188, 194, 289, 400, 402
లియొనార్డ్ డావిన్సీ (1452–1519) 110
లివర్‌వర్టులు 53, 54, 105, 108, 375, 569, **628**, 629, 630, 631
లీమరులు 325, 684
లీయా (నిప్పుకోడి) 325
లీష్మానియా (తూరుపు కురుపు) 492
లుప్తము (నాశము) **93**
లూయిడియా సీలియేరిస్ (నక్షత్రపు చేప) 491
లూవన్ హాయిక్ (1632–1723) **10**, 110, 610, 693
లెగుమినేసీ మొక్కలు 158, 561, 651
లెపిడాప్టిరా 246, 249
లెపిడోసైరన్ (లంగ్ చేప) 325, 326, 331, 352
లెప్టోటీన్ 280
లెబిరింతోడాంటియా 213, 656, 668, 670
లెమ్మా (పుష్ప పుచ్ఛము) 374, 483, 485, 488, 519, 520
లెమ్మింగ్ (ఎలుకలు-రోడెంటు విధము) 333, 342, 682
లేట్ బ్లైట్ (తెగులు) 555, 658
లేటెక్స్ (గట్టిపడిన చెట్లపాలు) 140, 626
లేడి 141, 325, 354, 355, 685
లేశ ద్రవ్యములు **83**
లైంగిక అవయవములు 10, 201, 445, 495, 496, 616, 629
లైంగిక జీవశాస్త్రము **63**
లైకెన్స్ 53, 54, 94, 195, **631** చూ. శిలాపుష్పకములు
లైకోపోడియమ్ 494, 607, 616, 617, 618, 665
లైకోప్సిడా [ముద్గలా(క్లబ్)కార శైవాలములు (పాచి) క్లబ్ మోసెస్] 270, 493, 494
లైజినో కెరిడాసే 404, 406, 407, 695
లైపిడ్‌లు 4, 5, 79, 263, 388
లైపేజ్ 216, 263, 593
లైర్ పక్షులు 325, 459
లైసిన్ 23, 142, 143, 145, 185, 210
లైసోసోములు 19, 20, 225
లో(పలి) చెవి 212, 303, 311, 401, 403
లోపలి అవయవములు (విసరల్ ఆర్గాన్స్) 399

లోపలి పొర 165, 620
లోపలిభాగము (మెడుల్లా) 353
లోపలి మొప్పలు 417
లోఫోఫోరల్ జ్ఞానేంద్రియములు 401
లోఫోఫోరు 278, 418, 444
లోమ పుచ్ఛములు (ఫ్లాజెల్లా) 197, 534
లోరంతస్ పుష్పము 508, 651, 708, 710
లోలకాకార సంయోగము (పెండులస్ ప్లాసెంటేషన్) 512
ల్యూకోప్లాస్టులు (శ్వేతరేణువులు) 546
ల్యూకోసిన్ (శ్వేత ద్రవ్యము) 202, 372
ల్యూటినైజింగు హార్మోను (L H) 365, 422

'వ'

వంకగోరు (క్లా) 503
వంగడములు (స్ట్రెయిన్) 107, 236, 249, 311, 315, 434
వంగమొక్క (చెట్టుజాతి) 58, 66, 251, 452, 548, 565
వంధ్య అండకోశము (పిస్టిలోడ్) 468, 714
వంధ్య కణములు (స్టెరిల్ సెల్స్) 569, 618, 681
వంధ్య కేసరములు (స్టామినోడ్స్) 468, 511, 714
వంధ్యత్వము (స్టెరిలిటి) 226, 364, 365
వంశము(జీనస్, ఫైలమ్) 111, 633, 534
వక్ర అండములు 590
వక్రీభవన గుణకము 402
వక్త్ర కుహరము (బుక్కల్ క్యావిటి) 243, 376, 417
వక్త్రగ్రంథులు (బుక్కల్‌గ్లాండ్స్) 377
వక్త్రతలము (అంబ్రులేకర్ తలము - ఓరల్ సర్ఫేస్) 221, 228
వడపోత ఆహార గ్రహణము (ఫిల్టర్ ఫీడింగు) 376
వడ్రంగి పిట్ట (ఉడ్ పెకర్) 165, 455
వనస్పతి భూగోళశాస్త్రము (ఫ్లోరిస్టిక్ ప్లాంట్ జాగ్రఫీ) **97**
వరణప్రక్రియ (సెలెక్టివ్ ప్రాసెస్) 367
వరి (ఒరైజా సటీవా) 7, 65, **98**, 107, 206, 235, 250, 374, 433, 436, 448, 452, 460, 483, 513, 520, 548, 563, 564, 651, 659
వర్గము (జెనీరా) 55, 192, 481, 518, 614
వర్గీకరణము (క్లాసిఫికేషన్) 34, 42, 58, 96, 108, 110, **113**, 198, 200, 210, 213, 243, 248, 262, 316, 374, 423, 426, 441, 454, 465, 474, 484, 568, 597, 681, 710
వర్గీకరణము, వృక్ష **634**
వర్గీకరణ విజ్ఞానము **34**
వర్గీకరణ శాస్త్రము (టాక్సానమీ) 10, **42**, 316, 323, 466
వర్ణద్రవ్యములు (క్లోరోప్లాస్టులు) 60, 79, 84, 87, 139, 140, 195, 201, 204, 240, 251, 267, 270, 373, 455, 475, 537, 544, 546, 596, **634**, 639, 660
వర్ణనహిత తంతువులు (క్రోమోనిమేటా) 225
వర్తనలు (బిహేవియర్) 109, 118, 124, 182, 316, 341, 345, 357
వర్తుల బీజకణము (సైక్లోస్పోర్) 208
వర్తులము (ఫార్మనేజే) 502, 508, 687
వర్తులాకార పెదవి (అన్యులర్ లిప్) 417
వర్షాటవులు 372
వలయ సౌష్ఠవము (రేడియల్ సిమెట్రి) 702
వలయిత కండరములు 291
వలసలు (మైగ్రేషన్స్) 604, **631**, 640
వలాకారము (రెటికులర్) 477, 545
వలితకిసలయ విన్యాసము (సర్సినేట్ వెర్నేషన్) 570
వల్కలము (మస్తిష్కము - కార్టెక్స్) 252, 495, 566, 571, 603, 605
వల్లులు (తిరుగుడు తీగెలు) 707
వస 560
వసంతగుండ (మల్లోటస్ ఫిలిప్పినెన్సిస్) 108
వస్తుకటకము (ఆబ్జెక్టివ్ లెన్స్) 217, 610, 611
వహన నాళము 64
వాంపైర్ గబ్బిలము 684
వాక (కరిస్సా కరాండిన్) 106, 108, 233, 704
వాక్యుయోల్ 68, 69, 70, 225, 639, 698
వాజము (ఫిన్స్) 291, 504, 667, 678
వాడుతెగులు (విల్టు) **64**, 65, 697
వాడురోగము (బ్లైట్) 272
వాతావరణ శాస్త్రము 188
వానకోయిల 455, 457, 679
వానచెట్టు (క్రోటాన్‌స్పార్సి ఫ్లోరస్) 551
వానపాములు 120, 161, 168, 207, 285, 291, 419, 421, 483, 508, 588, 589, 601, 676, 686
వానరము (ఏప్) 482
వామావర్త (సినిస్ట్రార్స్) తిరుగుడు తీగె 425
వామెంట (జైనాన్ డ్రాప్సిన్) 507
వాయవ్య వినిమయము-రక్త ప్రసరణము **120**
వాయుకోశము (ఆల్వియోలై) 419
వాయుగత సిద్ధబీజాశయవృంతము 685
వాయుగతి శాస్త్రము (ఎయిర్ డైనమిక్స్) 293
వాయుజీవులు 59, 496, 703
వాయుద్వార కణములు (లెంటిసెల్) 71
వాయునాళము (ట్రాకియా) 419, 495
వాయుపరాగ సంపర్కము 470, 519, 715
వాయు(ఏరోబిక్) శ్వాసక్రియ 663, 664
వారసత్వము **634** చూ. అనువంశిక శాస్త్రము, ఆధునిక
వార్తిక (మెసెంజర్) రిబో న్యూక్లియక్ ఆసిడ్ (వార్తిక ఆర్ ఎన్ ఏ) 81, 143, 147, 150, 152, 154, 339
వార్షికములు 46, 157, 195, 288
వాలిస్‌నేరియా 471, 488, 715
వాలుగలు 578
వాలుడుపక్షులు (పెర్చింగ్ బర్డ్స్) 458
వాల్యాక్స్ 196, 201, 640, 692
వావిలి 427
వాసనేంద్రియ ఘటకములు (ఆల్ఫాక్టరీ కాప్స్యూలు) 80, 299
వాహిక మండలము (డక్ట్‌సిస్టమ్) 364
వికల్ప జీన్‌లు 310, 311, 315
వికల్పములు (ఆలీల్‌లు) 89, 178, 180, 181, 307, 383
వికారములు (వేరియేషన్స్) 6, 111, 113, 166, 182, 318, 391, 393
వికారిత్వములు, అనువంశికత **6**
వికిరణము (రేడియేషన్) 388, 495
విక్టోరియా రీజియా (తామర కుటుంబపు నీటిమొక్క) 468
విచూషక మూలములు **47**
విచూషణము 79, **84**, 584, 650, 702
విచ్ఛిన్నక్రియలు (కెటబాలిసమ్) 599, 600, 601

విజాతీయ క్రోమొసోములు 270
విజాతీయ సంధానము (హెటరోగమీ-సోగమీ) 198
విత్తనములు 50, 65, 67, 70, 75, 78, 82, 92, 94, 101, 108, 107, 127, 187, 165, 169, 178, 205, 287, 258, 256, 285, 874, 409, 424, 488, 485, 442, 468, 470, 474, 518, 519, 582, 542, 546, 548, 550, 552, 568, 568, 574, 587, 591, 594, 600, 607, 617, 685, 649, 660
విత్తుతార (హైలమ్) 510, 520, 568
విదళన కేంద్రకములు (క్లీవేజ్ న్యూక్లియై) 589
విదళనము (క్లీవేజ్) 124, 188, 228, 289, 246, 409, 499, 518, 540, 558, 589
విదారక (పగులు స్వభావముగల) ఫలములు (డెహిసెంట్ ఫ్రూట్స్) 548, 550
వినశ్రీకరణ (కృత) సూక్ష్మజీవులు 448, 488, 694
వినాళగ్రంథి శాస్త్రము (ఎండోక్రైనాలజీ) 898
వినాళ (ఎండోక్రిన్) గ్రంథులు 114, 120, 864, 422
వినియుక్త అనువంశిక శాస్త్రము (అప్లయిడ్ జెనిటిక్స్) 804
వినియుక్త జంతుశాస్త్రము 112
వినియుక్త పరిసర శాస్త్రము (అప్లయిడ్ ఎకాలజీ) 487
విభాజక కణజాలము (మెరిస్టెమ్) 282
విభాజకము (డయాఫ్రమ్-సెప్టమ్) 245, 286, 555, 568, 658
విభాజ్య కణజాలము (మెరిస్టెమాటిక్ టిస్యూ) 485, 524, 594, 607
విభిన్న కీలోత్పత్తి (విజాతీయ పరాగ వాహిత్వము - హెటరోస్టైలీ) 469, 715
విభిన్న పత్రోత్పత్తి (హెటరోఫైలీ) 159, 706
విభేదనము (డిఫరెన్సియేషన్) 54, 81, 897, 409, 448, 475, 508, 589, 608
విమోచనము (క్యూటికిల్ కంకాళ ఉత్సర్జనము) 247
విల్‌హెల్మ్‌హాఫ్‌మీస్టర్ (1824-1877) 14
విలామెన్ 651, 708
విలీన వ్యాప్తి (రేంజి అవ్ డైల్యూషన్) 421
విలోమ (అనాట్రోపస్) అండము 518
వివివరస్ చేపలు 868, 864
వివృత బీజములు (జిమ్నోస్పెరమ్) 55, 505, 515, 617, 715
వివృత బీజవృక్షములు (జిమ్నోస్పెర్ములు) 54, 77, 96, 206, 289, 250, 254, 280, 404, 409, 426, 445, 447, 466, 470, 502, 511, 518, 547, 558, 565, **634**, 708, 712
విశ్లేషణము 44, 79, 289, 591, 658
విషక్రిములు (వైరస్‌లు) 529
విషగ్రంథులు 212, 852, 686, 678
విషజంతువులు (పాయిజనస్ అనిమల్స్) 188, **635**, 687, 690
విషబల్లి 678
విషమపిండయుతి (అండసంయోగము-ఊగేమస్) 875
విషమ యుగ్మజము (హెటరోజైగస్) 174, 176, 184, 806, 811, 818
విషమ సంయోగము 52, 208
విషమ సిద్ధబీజములు 494
విషములు (టాక్సిక్) 88, 114, 120, 188, 685, 654, 675, 689, 695
విష సర్పములు 884, 886, 687, 669, 678, 675, 680, 682
విసర్జక(న) పదార్థము 517, 700, 701
విస్మృత ఆది సరీసృపములు 670
విహంగ పరిసర శాస్త్రము (బర్డ్ ఎకాలజీ) 484
వీపు (డార్సల్) 298, 851, 417, 672
వీపుపలక (కారపేసు) 259, 262
వీర్యవాహిని 422
వూసర వెల్లులు 678
వృంతదండము (పల్వినస్) 295
వృంతదళము (సెపల్స్) 49, 710
వృంతములు (లంబికలు) 294, 418, 464, 470, 515, 604, 705
వృక్కములు (నెఫ్రిడియా) 421
వృక్వకము (పాంక్రియాస్) 15, 148, 146, 150, 879, 880, 898
వృక్కోర్ధ్వ గ్రంథులు (సుప్రారీనల్ గ్లాండ్స్) 422
వృక్షకణము 87, 118, 545, 592, 594
వృక్షకణ శాస్త్రము (సైటాలజీ) 86
వృక్ష చలనములు **636**
వృక్ష జీవకణ శాస్త్రము **637**
వృక్ష నామకరణ పద్ధతి **56**
వృక్ష ప్లవకములు (ఫైటో ప్లాంక్టాన్) 485, 548, 545
వృక్ష భూగోళశాస్త్రము **43**, 56, **97**, **639**, 640
వృక్షము; అనువంశిక శాస్త్రము **88**
వృక్షముల ఆయుఃప్రమాణము **640**
వృక్షముల ఆర్థిక ప్రాధాన్యము **97**
వృక్షముల పారంపరిక క్రమము (ప్లాంట్ సక్సెషన్) **95**
వృక్షముల శరీరములు **67**
వృక్షములు పెరుగుచోట్లు-విధములు **45**
వృక్షములు-సంతానోత్పత్తి **51**
వృక్షములు, సజీవ వస్తువులు-వాటి విశిష్ట స్వభావము **43**
వృక్ష యోజన **46**
వృక్షరూపము-దాని మార్పులు **46**
వృక్షరోగ నిదాన శాస్త్రము (ప్లాంట్ పాథాలజీ) **43**
వృక్షరోగములు 61, **63**, 67, 187
వృక్ష వర్గముల సంప్రదాయ వర్గీకరణము **54**
వృక్ష వర్గీకరణము (టాక్సానమీ) 42, **58**, 158, 288
వృక్షశరీర శాస్త్రము **79**
వృక్షశాఖాగ్రములు (డెండ్రైటులు) 488
వృక్షశాస్త్ర చరిత్ర 42, **102**, 205, 467
వృక్షశాస్త్రము (బాటనీ) 7, 14, 18, 40, 42, 48, 74, 102, 109, 118, 204, 207, 816, 426, 466, 597, 661, 665
వృక్షశాస్త్రరంగమున జెనిటిక్స్ - దాని ప్రభావము **41**
వృక్షశాస్త్ర స్వరూపము **42**
వృక్షసంగ్రహముల ప్రయోజనములు **56**
వృక్ష సంగ్రహాలయములు **56**
వృక్ష స్వరూప శాస్త్రము (ప్లాంట్ మార్ఫాలజీ) 205, 207
వృక్షావయవములు 44, 46, **47**, 88, 84, 284, 294
వృక్షోపజీవులు (ఎపిఫైట్స్) 296, 650
వృద్ధి (గ్రోత్-డెవలప్) 43, 44, 49, 50, 54, 59, 64, 79, 82, 88, 98, 102, 110, 112, 117, 125, 127, 185, 157, 172, 209, 246, 271, 815, 842, 847, 422, 429, 490, 498, 627

వృద్ధిచలనములు (గ్రోత్ మూవ్ మెంట్) 294
వృద్ధి-వికాసము **81**
వృషణము (స్క్రోటమ్) 364, 365
వెంటాకు (లాగెర్‌స్ట్రోమియాలాన్సెలోలాటా) 108
వెంట్రుక పైతోలు (ఫాలికల్) 358
వెంపలి 430
వెక్రిమల్ ఎముక 301
వెదురు 7, 100, 105, 108, 140, 189, 283, 441, 518, 519, 520
వెనిల్లా (సుగంధ ద్రవ్యము) 99
వెనుకటి రొమ్ము (మెటాతోరాక్స్) 248
వెన్నచంద్ర (అకేషియా) 108
వెన్నుపాము (సుషుమ్న - స్పైనల్ కార్డ్) 298, 300, 344, 602, 604, 665, 667
వెన్ను రెక్కలు (డార్సల్ ఫిన్స్) 368
వెన్నెముక 8, 15, 287, 298, 299, 444, 454, 457, 498, 504, 584, 665, 668
వెన్నెముకలేని జంతువుల ప్రాకృతిక చరిత్ర (181[illegible]–1822) 11
వెర్రితలలు (విచెస్‌బ్రూమ్) **66**
వెర్రివంగ 431
వెలగ 108
వెలుపలి అండకవచము 620
వెలుపలి చెవి 478, 675
వెలుపలి పొర (ఎపిడెర్మిస్) 562, 620
వెలుపలి మొప్పలు 417
వెలైజర్ డింభము 351, 412
వెల్లుల్లి (గార్లిక్) 560
వేంపైర్ గబ్బిలము 325
వేగగ్రాహకములు (రియో రిసిప్టారులు) 401, 404
వేటకుక్క రకము (గన్ డాగ్) 347
వేటచిరుత 585
వేడన్‌తాంగల్ అభయారణ్యము 587
వేప 47, 107, 108, 140, 159, 427, 510, 551, 706
వేరు (మూలము) 46, 53, 64, 69, 71, 74, 76, 103, 189, 205, 232, 239, 250, 252, 254, 270, 275, 433, 474, 516, 521, 524, 559, 561, 569, 571, 587, 595, 606, 626, **649**, 650, 651, 703
వేరు, కాండము, పత్రము స్వరూప శాస్త్రము **47**
వేరుతెగుళ్లు **651**, 652
వేరుతొడుగు (రూట్ కేప్) 232, 571, 650
వేరు వ్యవస్థ 232, 482, 560
వేరుసెనగ క్రిములు (పీనట్ వరమ్స్) 164
వైకల్పిక అన్యోన్యాశ్రయము (ఫేకల్టేటివ్ మ్యూచుయలిజమ్) 366
వైకల్పిక పరోపజీవి (ఫేకల్టేటివ్ పారసైటిక్) 370, 488
వైకల్పిక సహభోజిత్వము (ఫేకల్టేటివ్ కమెన్సలిజ్మ్) 369
వైద్యశాస్త్రము 393, 625
వైరసు తెగుళ్లు **65**, 66
వైరసులు 4, 17, 43, 45, 57, **62**, 65, 67, 90, 146, 155, 189, 218, 393, 590, 698
వైవిధ్యము (వేరియేషన్, వేరియబిలిటి, డైవర్సిటి) 1, 3, 5, 11, 12, 19, 20, 25, 30, 38, 43, 46, 51, 52, 71, 74, 76, 91, 93, 98, 101, 112, 116, 140, 155, 165, 182, 192, 226, 250, 257, 260, 271, 295, 307, 322, 336, 392, 409, 443, 457, 467, 475, 477, 479, 480, 496, 502, 528, 545, 547, 553, 556, 563, 569, 588, **652**, 655, 658, 660, 668, 685
వోమరు ఎముక 302
వోవిపెరస్ జీవులు 409
వ్యక్తప్రతిరూపము (ఫీనోటైపు) 89, 92, 168, 180
వ్యత్యస్త పరాగ కణము (క్రాస్ పాలినేషన్) 393
వ్యవస్థల విశ్లేషణ (సిస్టమ్స్ అనాలిసిస్) 184, 382
వ్యాకోచనము 291, 474, 604
వ్యాక్యువోల్‌లు (శూన్యఛిద్రములు) 584
వ్యాధికారక శిలీంధ్రములు 65, 498
వ్యాధికారక సూక్ష్మజీవులు (పాతోజెనిక్ బాక్టీరియా) 695
వ్యాపన క్షేత్రము (డిఫ్యూషన్ ఫీల్డు) 361
వ్యాపనము (డిఫ్యూషన్) 50, 120, 123, 126, 381, 396, 419, 539, 550
వ్యాప్తి (డిఫ్యూజ్) 109, 121, 287, 352, 521
వ్రేలాడు మొక్కలు 374
వ్రేళ్లు (పెంటడాక్టిల్) 212

శ

శంకు అక్షము 253, 685
శంకుద్రుమములు 232, 252, 254
శంకుపుష్పము 482
శంకుధరము (కోనిఫెరా) 47
శంకువహాములు **653** చూ. మైకోరిజా
శంకువహావృక్షములు (సెకోయియస్) 54, 96, 167, 685, 704
శంకువులు (కోన్స్) 53, 252, 352, 403, 494, 515, 566, 570, 618, 634, 686
శంక్వాకారము 49, 456, 704
శంఖములు 182, 572, 621, 623, 624
శంఖలంబిక 605, 606
శంఖాకార ఎముక 302
శకలములు 404, 525
శక్తి పరివర్తనము 48, **44**
శక్తి రూపాంతరీకరణము 19, 32, 114, 184, 209
శక్తి వినిమయ ప్రతిక్రియ (ఎనర్జీ ట్రాన్స్‌ఫర్ రియాక్షన్) 337
శక్తి శాస్త్రము (థెర్మోడైనమిక్) 7, 80, 388
శతావరి (ఆస్పారగస్) 702, 705
శబ్ద స్పందనము (పల్సెస్) 218, 322
శరీర కండరములు 120, 291
శరీర కణము 25, 122, 188, 169, 362, 598, 680
శరీర కుహరము (సీలాము) 121, 161, 245, 256, 365, 367, 410, 413, 417, 443, 533, 666, 683, 688
శరీర ఖండములు (సెగ్మెంటులు-సోమైటులు) 193, 257, 259, 260, 285
శరీర ఖండీభవనము (సెగ్మెంటేషన్) 193, 257
శరీర గరిమ నాభి (సెంటర్ ఆఫ్ గ్రావిటి) 292
శరీరతంతు సమూహము (మైసీలియమ్) 249
శరీర ధర్మశాస్త్రము 474, 596
శరీర నిర్మాణము (అనాటమీ) 38, 77, 192, 221, 273, 361, 444, 483, 571, 668
శరీర భిత్తి (బాడీవాల్) 161, 193, 207, 221, 259, 274, 276, 291, 298
శరీర వ్యాపారశాస్త్రము (ఫిజియాలజీ) **14**, **30**, 213
శరీర శాస్త్రము 56, 226, 356, 422, **653** చూ. స్వరూప శాస్త్రము
శరీర సూక్ష్మ రచనా శాస్త్రము (హిస్టాలజీ) 216

శలభములు (చిమ్మట పురుగులు) 855 716
శలాక కణము (రాడ్ సెల్) 408
శల్కిత కందము (బల్బు) 48, 284
శవోప జీవులు (శాప్రోఫైట్స్) 45, 58, 58, 61, 64, 189, 195, 272
శశకము (లీపాన్) 851, 585
శాకాహారులు 207, 829, 892, 628, 684
శాకీయకోరకము 282
శాకీయ దశ (వెజిటేటివ్ పేజ్) 478, 568
శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి (వెజిటేటివ్ రీప్రొడక్షన్) 596, 612, 629
శాకీయ వృక్షభూగోళము (వెజిటేషనల్ ప్లాంట్ జాగ్రఫీ) 97
శారీరక భౌతికశాస్త్రము (ఫిజియలాజికల్ ఫిజిక్స్) 887
శారీరక మధ్యచర్మము (సోమాటిక్ మీసోడెరమ్) 418
శారీరక శాస్త్రము (ఫిజియాలజీ) 87, 43, 184, 887
శారీరక సహజీవనము (ఫిజియలాజికల్ సిమ్‌బయాసిస్) 869
శాల్మరి 428
శింబాజాతి (లెగుమినస్) 59, 95, 98, 280, 708, 705, 709
శిఖరాధార మేరుపూస (అపికల్ బేసల్ ఆక్సిస్) 444
శిరస్థ గండురోమములు (సెఫాలిక్ బ్రిస్సిల్స్) 401
శిరోగుచ్ఛము (స్తబకము) 708
శిరోనాడులు 212
శిలలలోని రంధ్రములందుండు మొక్కలు (ఛాస్మోఫైట్స్) 211
శిలాజ చేపలు 852
శిలాజములు (ఫాసిల్స్) 214, 221, 224, 278, 691
శిలానాళములు (స్టోన్ కెనాల్) 222, 228
శిలావుష్పకములు (పూతలేని మొక్కలు–లైకేన్స్) 45, 93, 522, 653, 654
శిలాస్థి జంతువులు (పాసిల్ అనిమల్స్) 654
శిలాస్థి విజ్ఞానము (పేలియంటాలజీ) 109, 112, 116
శిలాస్థులు (ఫాసిల్స్) 96, 112, 116, 198, 210, 254, 284, 802, 817, 828, 826, 828, 881, 357, 467, 478, 482, 504, 525, 528, 569, 640, 654 656, 671, 691
శిలీంధ్రజాతి (మైకోఫైటా) మొక్కలు 522
శిలీంధ్రజాలము (మైసీలియమ్) 555, 564, 567, 657, 659, 660, 685
శిలీంధ్రములవలన కలుగు రోగము 63
శిలీంధ్రములు (ఫంగీ) 45, 58, 55, 57, 60, 64, 66, 74, 76, 90, 94, 102, 184, 189, 195, 285, 287, 249, 268, 271, 278, 488, 521, 526, 528, 554, 564, 568. 606, 614, 616, 651, 654, 657, 659, 685
శిలీంధ్రమూలము (మైకోరిజా) 606, 659
శిలువాకారదళపుంజము 429, 480
శిశుకములు (పార్వాయిసులు) 291
శీతోష్ణ పరిస్థితులు 93, 97, 117
శీర్ష రంధ్రము 510
శీర్షాకారము (కాపిటాట్) 518, 590
శుక్రకణము (స్పెర్మ్) 256, 409, 665, 700
శుద్ధజల పరిసరశాస్త్రము (ఫ్రెష్‌వాటర్ ఎకాలజీ) 484
శుద్ధ రక్తము 286, 287
శుద్ధవంశపు (ట్రూబ్రీడింగ్) మొక్కలు 178
శుష్క పత్రకములు (జీరోఫైట్స్) 48
శుష్క వృక్షక సంగ్రహాములు (హెర్బేరియమ్) 250, 661, 662
శూన్యకము (వాక్యుయోల్) 87, 196
శేషయ్య, ఆర్. వి. (1898–1978) 660
శైలికలు (సిలియా) 541
శైలికామయ ఉపరిచర్మ కణములు (సిలియేటెడ్ ఎపిడెర్మల్ సెల్స్) 401
శైలికామయ డింభము 413
శైలికామయ పట్టకలు (సిలియేటెడ్ బాండ్) 410, 414, 415
శైలికామయ మేఖల (సిలియేటెడ్ గర్డిల్స్) 411
శైవాలములు (ఆల్గే, నాచు, బెంతాస్, బ్లూ, గ్రీన్ ఆల్గే) 51, 58, 56, 58, 60, 72, 74, 98, 194, 196, 198, 263, 271, 369, 873, 876, 493, 521, 526, 528, 541, 548, 554, 569, 588, 594, 596, 614, 616, 658, 663, 674 చూ, ఆల్గే
శైవాల వర్గము 663 చూ, బ్రయోఫైటా
శైవాల శిలీంధ్రములు (పైకోమైసిటిస్) 657
శోషణేంద్రియముగల బల్లి (హాక్టేరియా 167
శోషరస వాహికలు (లింఫాటిక్స్) 418
శ్యామల విప్లవము (గ్రీన్ రివల్యూషన్) 41, 48
శ్రవణేంద్రియములు 408, 457
శ్రామిక విభజన (డివిజనల్ ఆవ్ లేబర్–శ్రమ విభజనము) 857, 862
శ్రీరంగపట్టణ అభయారణ్యము 587
శ్రోణి చక్రము 297, 671
శ్రోణి మేఖల (తుంటి ఎముక – పెల్విక్ గర్డిల్) 504, 665
శ్రోణి వాజము (పెల్విక్ ఫిన్) 852
శ్రోత్రేంద్రియ పుటకములు (ఓటిక్ కాప్స్యూల్) 800
శ్రోత్రేంద్రియములు 165, 245, 299
శ్లేష్మ (మ్యూకస్) గ్రంథులు 212
శ్లేష్మపు పొర 849, 851, 852
శ్లేష్మము (మ్యూకస్) 208, 276, 850, 867, 878, 880
శ్వసన (ప్ర)క్రియ 80, 88, 148, 165, 212, 228, 248, 260, 274, 585
శ్వసనము (రెస్పిరేషన్) 59, 83, 88, 85, 189, 288
శ్వసనవర్ణకములు (రెస్పిరేటరి పిగ్మెంట్స్) 114, 142, 161, 260
శ్వసనేంద్రియములు 221, 224, 244, 261, 285, 286, 489
శ్వాసకోశ మత్స్యములు (మీనములు) 167, 656, 667
శ్వాసకోశములు 417, 628, 667
శ్వాసక్రియ (రెస్పిరేషన్) 49, 121, 187, 268, 874, 875, 890, 419, 487, 474, 488, 522, 591, 598, 601, 604, 606, 651, 663, 683, 685, 701
శ్వాసనాళములు 193, 244, 439, 491
శ్వాసరంధ్రములు (స్టిగ్మాటా) 121, 198, 244, 299
శ్వాసేంద్రియములు 81, 120, 128, 186, 198, 208, 212, 261, 419, 420, 448, 529, 621, 688
శ్వేతకణములు (ఫేగోసైట్స్) 879

ష

షట్పాజ్జంతువులు (హెక్సాపోడా) 11, 29, 120, 186, 194, 242
షట్కోణాకృతి 252, 255, 679

షలాజా 518, 568, 620
షెల్ (చిప్ప)లు 349, 412
షెల్ఫ్ఫంగి 565
షైజోఫైటా 596
షొరుపిత 421, 419
శ్రింపులు 367, 368
ష్వాన్ కణము 438

స

సంకరజాతి మొక్కలు 598
సంకరణ (క్రాస్) 173, 174
సంకర సంయుక్త బీజము (హెటరోజైగోటు) 383
సంకరీకరణము (హైబ్రిడైజేషన్) 92, 398, 417, 640
సంకోచక శూన్యచ్ఛిద్రములు (కాంట్రాక్టయిల్ వాక్యుఓల్స్) 535, 537
సంకోచనము 285, 291, 534
సంకోచ బీజవృతములు (పుష్ప పవాములు) 54
సంకోచము (గంటు) 44, 267, 604
సంఖ్య 257. **664** చూ. జంతు సంఖ్యలు
సంగీత పక్షులు (వార్బ్లర్) 457, 459
సంచరులగు పక్షిజాతులు 584
సంచిత కణము (రిజర్వ్ సెల్) 503
సంజ్ఞాపూరిత రంగులు (సిగ్నలింగు కలర్స్) 338
సంతానోత్పత్తి (పునరుత్పత్తి, జనన విధానము-రీప్రొడక్షన్) 1, 3, 13, 35, 38, 43, **44**, 59, 60, 64, 93, **123**, 163. 169, 195, 197, 203, 209, 213, 228, 246, 263, 270, 277, 312, 335, 355, 359, 361, 365, 370, 374, 382, 385, 391, 418, 422, 443, 450, 457, 499, 521, 530, 635, 552, 578, 631, 670, 684, 590, 696, 698
సంతానోత్పత్తి అంగము (స్ట్రోబిలస్) 515, 521, 566, 567
సంతానోత్పాదనము (ప్రొజెనిటెస్ట్ - రీప్రొడక్షన్) 3, **5**, 58, 79, 313, 475, 491
సంధాయక కణ సంహతులు (కనెక్టివ్ టిష్యూలు) 119
సంధాయకము (సంధిస్థానములు-కమ్మిషూర్) 436, 437, 682, 711
సంధిపాదులు (ఆర్థ్రోపాడులు) 190, 488, 489
సంపర్కము (సైనాప్సస్) 28, 58, 85, 240, 381, 555, 636
సంపర్కరోగము 492, 588
సంపాతము & అవసరణము **93**
సంపెంగ 704, 709, 711
సంప్రజనన స్థానము (గర్భము దాల్చుటకు అనువైన స్థలము - బ్రీడింగ్ గ్రౌండ్) 360
సంబంధి శాస్త్రము 48
సంభవనీయత (ప్రాబబిలిటీ) 28, 30, 328, 327, 333, 334
సంమిశ్ర (ఇంబ్రికేట్) పుష్పరచన 432
సంయుక్త అండాశయము 548
సంయుక్త నేత్రము (కాంపౌండ్ ఐస్) 193, 242, 245, 260, 262, 414
సంయుక్త పత్రము (కాంపౌండ్ లీఫ్) 49, 159, 566, 570, 705
సంయుక్త పరిసరశాస్త్రము (సిన్ ఎకాలజీ) 484
సంయుక్తపిండము(హోమోజైగస్) 158
సంయుక్త బీజము (యుగ్మజము - జైగోటు) 6, 19, 21, 27, 30, 35, 73, 124, 135, 169, 171; 174, 193, 201, 203, 239, 308, 362, 364, 371, 499, 500, 518, 523, 553, 558, 612, 617, 622 630, 658, 665, 687, 697
సంయుక్త మకుట దళావళి (గామాపెటాలస్) 509, 513, 710
సంయుక్త రక్షక పత్రావళి (గామాసెఫాలస్) 508
సంయుక్త సూక్ష్మదర్శిని (కాంపౌండ్ మైక్రోస్కోపు) 42, 609, 610, 692
సంయుక్త స్త్రీ కేసరదళ అండకోశము (సిన్ కార్పస్ గైనేసియమ్) 547
సంయుగ్మ గమన సంయోజ బీజము (ప్లానోగామిటిక్ కాంజుగేషన్) 555
సంయోగ జనితదళ, బీజజనితదళ **664**
సంయోగ బీజదము (గేమెటోఫైట్) 284, 371, 446, 447, 495, 553, 607, 617, 618, 629, 630
సంయోగ బీజము (గేమెట్) 6, 124, 170, 197, 193, 306, 371, 428, 499, 500, 534, 555, 557, 569, 612, 614, 620, 658, 665
సంయోగము (కాంజుగేషన్) 169, 312, 362, 534, 540, 616, 618, 696
సంయోజనము (సింతసిస్) 79, 115, 215, 561, 620
సంవిధానము 282, 708, 712
సంవృత కాటుక తెగులు 235
సంశ్లేషణము (అడ్హెషన్, కాంజుగేషన్, సింతసైజు, కొహెషన్) 49, 58, 389, 392, 422, 510, 561, 599
సంసర్పిణులు (స్టోలాన్) 48
సంహత పుష్పవిన్యాసము 506, 708
సకర్ చేప 368
సకశేరుక (వెన్నెముకగల) జంతువులు (వెర్టిబ్రేటులు) 15, 29, 118, 121, 128, 160, 163, 210, 212, 237, 276, 285, 287, 290, 292, 299, 300, 302, 308, 332, 351, 378, 380, 489. 502, 675
సకశేరుకనాడీ వ్యవస్థ 436
సకశేరుకములు (వెర్టిబ్రేటులు) 112, 115, 190, 192, 237, 297, 363, 402, 437, 440, 454, 504, 540, 601, 606, 655, **665**, 667
సక్టోరియా (చూషకములు) 534, 541
సగణపరిపత్రయుతము (హోమోక్లామిడియస్) 508, 710
సజీవ జీవకణములు 79, 532, 663
సజీవ రసకాష్ఠము (శాప్ వుడ్) 342
సజీవ శిలాస్థి (లివింగ్ ఫాసిల్) 285, 672
సజ్జ (బజ్రా-పెనిసిటమ్ టైఫాయిడిస్) 41, 107, 236, 436, 453, 518, 568
సదాపాకు 453
సన్ చేప 368
సన్నెరాటియా 595
సన్యాసిపీతలు 690
సపోటా 453, 548
సప్తపర్ణి లేదా ఏడాకుల పొన్న (డిటాబార్క్) 106, 108
సబీజ వృతములు **54**
సమతాస్థితి (ఈక్విలిబ్రియమ్) 38, 291, 293, 382, 403, 485, 606
సమద్విపార్శ్వ (ఐసోబైలేటరల్) పత్రములు 463
సమధ్రువ (ఐసోపోలార్) 502
సమన్వయము (సింక్రోనైజు, కో ఆర్డినేషన్ **120**, 365, 701
సమపిండ సంధానము (సమసంయోగము-ఐసోగేమస్) 375
సమయుగ్మజము (హోమోజైగస్) 176, 183, 306, 311

సమవిభజనము (మైటోసిస్) 226, 229, 280, 862, 871, 589, 617, 680, 689, 698
సమసంయోగము (ఐసోగెమీ) 52, 198, 208, 615, 657, 658
సమసిద్ధబీజవంతములు(హోమోస్పోర్స్) 494, 496
సమస్థానీయ అన్వేషకములు (ఐసోటాపిక్ ట్రేసర్) 42
సమీపస్థ (ప్రాక్సిమాల్) ధ్రువము 502
సముదాయ నేత్రములు (కాంపౌండు ఐస్) 402
సముద్ర కంటిరిగలు(అగ్ని మెడ్యూసాలు) 686, 690
సముద్రకలములు 691
సముద్ర జంతు భూగోళ శాస్త్రము (మెరైన్ జూ జాగ్రఫీ) 828
సముద్రజంతువులు 115, 119, 126, 188, 198, 291, 328, 890, 420, 421
సముద్ర జీవశాస్త్రము 16
సముద్ర తాబేలు 671, 674
సముద్ర పక్షులు 854, 457
సముద్ర పాములు 124, 671, 676, 680
సముద్రపు కలుపు మొక్కలు (సీవీడ్స్) 228, 868, 894
సముద్రపు తేలు (యూరెప్టిరిడా) 187
సముద్రపు తోలుతాబేలు (లెదర్ టర్టల్) 674
సముద్రపు దోసకాయ (సీ కుకుంబర్) 182, 208, 221, 851, 686
సముద్రపు పాచి (ఫారిఫెరాన్పంజి) 72, 121, 199, 572
సముద్రపు పురుగులు (పాలికీట్లు) 182, 228, 821
సముద్రపు లిల్లీ 221, 224
సముద్రములో మత్స్య సంపద 40
సముద్ర వీవనలు (సీ ఫాన్స్) 687, 691
సముద్ర శాస్త్రము 86, 39
సమూహములు (కాలనీలు) 94, 116, 888, 858, 698, 696
సమోద్భిజ్జములు (మీసోఫైట్స్) 482
సరళ నేత్రములు (ఆసెల్లై - సింపిల్ అయిస్) 242, 245, 402
సరస కాండములు 48
సరస్వతి ఆకు (హైడ్రోకోటిక్) 228, 704
సరీసృపములు (రెప్టైల్స్ - మకర కూర్మాదులు) 116, 120, 126, 128, 188, 189, 165, 211, 214, 287, 286, 292, 297, 301, 808, 828, 885, 852, 868, 898, 420, 454, 504, 526, 528, 572, 608, 605, 685, 656, 665, 668, 670, 672, 674, 680, 684
సరుగుడు (మొక్క-చెట్టు) 47, 68, 108, 282, 468, 470, 488, 704, 715
సర్పగంధి (రావుల్ఫియా సర్పెంటినా) 100, 141, 458
సర్పములు 384, 479, 669, 675
సర్పములు-భారతదేశము 687, 675
సర్పిలము (హెలిక్స్) 147, 155
సర్పిలాకారము (స్పైరెల్లమ్) 49, 58, 267, 278, 507, 541, 681, 698
సర్రిపీడియా 418, 414
సలాజినెల్లా 616, 618, 619
సలింగ అవయవములు 680, 681
సలింగ అవయవ వృంతములు (గామెటోఫోర్స్) 569
సలింగ విధానము 51, 73, 169, 175, 197, 201, 228, 868, 658, 687
సలింగ సంతానోత్పత్తి (ప్రత్యుత్పత్తి సెక్సువల్ రీ ప్రొడక్షన్) 46, 51, 58, 61, 64, 92, 197, 201, 204, 257, 268, 271, 871, 875, 409, 450, 474, 499, 518, 558, 567, 597, 612, 629, 696
సలింగ సిద్ధబీజములు (ఆస్కోస్పోర్లు) 61, 68, 568, 659
సల్వియా పుష్పము 472
సవాత జీవశాస్త్రము 466, 467
సస్తన జంతువులు 115, 164, 211, 860
సస్తనముల యుగము 828, 828, 880
సస్తనములు (క్షీరదములు - మమ్మేలియా) 8, 50, 111, 121, 126, 128, 188, 165, 210, 287, 286, 288, 292, 297, 301, 308, 317, 820, 826, 829, 880, 888, 885, 841, 842, 845, 847, 858, 868, 897, 404, 420, 422, 486, 444, 454, 457, 504, 528, 572, 608, 605, 682, 656, 665, 668, 670, 675, 682, 684
సస్తన వర్గీకరణము 685
సహజీవనము (సిమ్బయోసిస్) 45, 94, 95, 125, 296, 321, 368, 371, 892, 500, 522, 561, 606, 654, 659, 690, 696
సహజీవులు (సింబియాంటులు) 125, 210, 589, 606
సహనివేశజీవులు (కలోనియల్ ఫార్మ్స్) 460, 461, 686
సహభోజిత్వము (కమెన్సలిజమ్) 94, 125, 866, 869, 871
సహలగ్నత (లింకేజ్) 90, 178, 179
సహస్రపాదులు (మిల్లీపాడ్స్) 508
సహానుభూత నాడీసంధులు (సింపథిటిక్ నెర్వస్ జాయింట్స్) 488, 602
సాంఖ్యక శాస్త్రము 42, 881
సాంఘిక జీవనము 126, 248, 819, 821
సాంఘికావరణము-మానవరంగము 36
సాంబర్ (జింక వర్గము) 584, 585
సాంబర్ చుక్కజింకలు 587
సాంబర్ మెరుగుజింక 584
సాంబ్రాణి 626, 627
సాగర జంతుశాస్త్రము (మెరైన్ జూఅలజీ) 112
సాగర జీవశాస్త్ర కేంద్రము (మెరైన్ బయాలాజికల్ స్టేషన్) 661
సాధారణ కోతి (మకేకా) 825
సాధు సర్పములు 886
సామాన్య విభజనము (మైటోసిస్) 451,
సాయికేడా 258, 255, 288, 511, 515, 566, 685, 712
సారతైల గ్రంథులు (ఎస్సెన్షియల్ ఆయిల్ గ్లాండ్స్) 429, 482
సార్గాసుమ్ 197, 208, 874, 552, 688
సాల 107, 458
సాలగ్రామపు పురుగులు 572, 654
సాలమాండరు 211, 218, 868
సాలవృక్షజాతులు 108
సాలిపిట్టలు (డయోచ్ ఆర్ బ్లాక్ ఫేస్ట్ పీవర్) 460
సాలీడు 88, 182, 160, 186, 190, 194, 290, 292, 886, 889, 845, 508
సాల్మన్ చేప 292, 825, 889, 421, 487, 682
సాల్వియా (తులసీ వర్గము) 716
సింకోనా 452, 550, 590
సింధుమలము (ఊజ్) 586
సింహపుతోక కోతి 585
సింహము 825, 354, 584, 587, 682, 685
సికిలిడ్స్ (చేపలు) 860, 481
సిద్ధబీజకోశము (స్పోరోగోనియం) 51, 60, 569, 681

సిద్ధబీజ జనక కణజాలము (స్పోరోజీనస్ టిస్యూ) 681, 698
సిద్ధబీజదము 49, 495, 588
సిద్ధబీజ ప్రథమాంకురము (ఆర్కి స్పోరియమ్) 681, 698
సిద్ధబీజ మాతృకణము (మదర్ సెల్స్) 630, 665
సిద్ధబీజములు (బీజకణము, స్పోర్స్, కొనిడియా) 51, 53, 60, 63, 65, 73, 75, 77, 235, 249, 271, 362, 404, 451, 466, 505, 521, 553, 565, 568, 570, 607, 614, 617, 630, 657, 659, 660, 665, 696
సిద్ధబీజాంకురము 466, 518
సిద్ధబీజాశయ కణము (స్పోరాంజియా స్పోర్) 555
సిద్ధబీజాశయ పత్రము (మైక్రో స్పోరోఫిల్) 252, 497, 515, 619, 686
సిద్ధబీజాశయము (స్పోరాంజియా) 253, 284, 407, 494, 553, 555, 570, 616, 630, 657, 665, 685, 698
సిద్ధబీజాశయవృంతము (స్పోరాంజియోఫోర్) 495, 515, **685**, 686
సిమ్మర్ (పిట్ట విశేషము) 456
సిరాశయము (సైనస్ వినోసస్) 286,
సిలికా 296, 350, 375, 534
సిలియములు (సూక్ష్మ కేశములు) 30, 119, 207, 228, 273, 275, 277, 337, 350, 379, 387, 401, 410, 416, 621, 688
సిలియేటా(టులు) 291, 350, 401, 443, 540 541, 542
సిలూరియన్ యుగము 494, 526, 655
సీఅనిమోనీ 122, 125, 129, 208, 367
సీఆర్చినులు 221, 351, 362, 589
సీటములు 161, 163, 350, 370
సీతాకోకచిలుక 15, 29, 39, 125, 207, 209, 242, 246, 249, 267, 335, 358, 371, 432, 469, 471, 633, 656, 715, 716
సీతాఫలము (ఎనోనా) 141, 465, 507, 685, 709
సీనోజోయిక్ (ఆధునిక జీవ) మహాయుగము 96, 504, 526, 655, 668
సీలాయిడ్ కోతులు 325
సీమ[illegible]గిసె 441
సీమకుందేలు 39
సీమపందికొక్కు (గినీపిగ్గు) 152, 304, 306, 325, 330
సీల్‌లు 334, 360, 504, 685
సీలాము (కుహరము) 123, 182, 192, 222, 224, 245, 274, 276, 278, 286, 443, 688
సీలామేటా 132, 238
సీలియా (శైలికలు) 534
సీలియోఫోరా 534, 540
సీలియేటా 61, 534, 540
సీలె(ల)ంటరే(టా)టులు (సముద్రపు నీటి కాయ, సీ అనిమోనీ) 116, 122, 124, 127, 130, 133, 220, 273, 291, 350, 376, 380, 396, 398, 400, 410, 440, 443, 489, 503, 517, 544, **686**, 688, 690, 692
సుగంధ ద్రవ్యములు **99**, 104
సుజనన శాస్త్రము (యుజెనిక్స్) 37, 393, 394
సుత్తెఎముక 308
సుప్తబీజకణము (హిప్నోస్పోర్) 197
సుప్తావస్థ (డార్మెన్సీ) 82, 198, 478, 559, 599, 600, 675
సురపొన్న 427
సుర్రా (రోగము) 588
సుషుప్తావస్థ (హైబర్నేషన్) 212, 634
సూక్ష్మకణములు (ఆర్గ సెల్లు) 227, 240, 518, 623
సూక్ష్మకేంద్రకము (మైక్రోన్యూక్లియస్) 282, 540
సూక్ష్మకేశములు (సిలియములు) 244, 291, 350, 353, 378, 440, 621
సూక్ష్మక్రిములు 447, 483, 687
సూక్ష్మజీవనద్రవకణము (మైటోకోండ్రియమ్) 663
సూక్ష్మజీవశాస్త్రము (మైక్రోబయాలజీ) 16, 57
సూక్ష్మజీవ విజ్ఞానము – లూయీపాస్టర్ (1822–1895) **15**
సూక్ష్మజీవి గుళికలు **692** చూ. బాక్టీరియమ్ బొడిపెలు
సూక్ష్మజీవులవలన రోగములు **65**
సూక్ష్మజీవులు (బాక్టీరియా, వైరసులు) 3, 10, 15, 17, 24, 32, 42, 46, 51, 53, 55, **58**, 60, 65, 90, 94, 100, 102, 137, 146, 150, 169, 172, 184, 199, 218, 276, 289, 375, 378, 483, 486, 491, 497, 524, 526, 572, 574, 581, 610, 668, 687, **692**, 694, 697, 708
సూక్ష్మజీవులు–వ్యాధులు **102**
సూక్ష్మదర్శిని (మైక్రోస్కోపు) 10, 17, 27, 66, 68, 86, 102, 110, 112, 180, 226, 231, 354, 497, 588, 609, 611
సూక్ష్మపుంబీజ కణాగారము (మైక్రోస్పోరాంజియమ్) **698**, 699
సూక్ష్మపుంబీజ కణోత్పత్తి (పురుష సంయోగ బీజదము) **699**
సూక్ష్మసిద్ధబీజము (మైక్రోస్పోర్) 469, 515, 570, 617, 689, 665, 699
సూక్ష్మసిద్ధబీజాశయ పత్రము (మైక్రోస్పోరోఫైల్) 515, 618
సూక్ష్మసిద్ధబీజాశయము(మైక్రోస్పోరాంజియమ్) 251, 255, 283, 408, 445, 446, 619, 665, 698
సూక్ష్మావయవులు (మైక్రో ఆర్గానిజమ్) **57**, 99
సూడోపోడియా (ఛద్మపాదములు) 61, 208, 291, 378, 534
సూత్రక్రిములు (నెమటోడ్) 62, 63, 66
సూర్యజంతుకము (సన్ అనిమల్ క్యూల్) 536
సెంట్రోమియర్లు 229, 231, 266, 268, 639
సెక్రిటరి పక్షి 325
సెట్సీ ఈగ 244, 246, 248
సెఫాలో కార్డేటులు 444, 538
సెఫాలోపాడ్లు 376, 379, 624
సెమూరియా 214
సెలాజినెల్లా 494, 505, 665
సెలైవరి క్రోమోసోములు 180, 266
సెసిలియనులు (ఎపోడా, జిమ్నోఫైయోనా) 211, 213, 214
సేంద్రియ పదార్థములు 46, 63, 94, 208, 210, 296, 418, 485, 487, 522, 543, 583, 598, 660, 676, 693, 697
సేద్యపు మొక్కల ప్రభవ స్థానము – పరిణామము **101**
సేవక (సర్వెంటు) ఈగలు 358
సైకడో ఫిలికేల్స్ 565
సైకడోఫైటా 466, 685
సైకాడేలిన్ (సాయికేడా) 684
సైక్లోస్టోమ చేపలు 297, 300
సైటోక్రోములు 81, 84, 142, 240, 420

సైటోప్లా(స్మ్)సమ్ (కణజీవ ద్రవ్యము) 19, 27, 68, 70, 77, 188, 196, 227, 362, 375, 380, 396, 584, 687, 689

సైటోసిన్ 23, 25, 147, 149, 150, 152, 156, 185, 268, 369, 582

సైనాంజియములు 404, 407, 446

సైనోఫైటా 204, 374, 543, 544

సైనోఫైసి 72, 544, 596, 597, 699 చూ. మిక్సోఫైసి

సైపంకులాయిడియా 133, 162, 164, 297, 699 చూ. అనిలిడా

సైప్రిస్ (డింభకము) 262, 414, 490

సైఫోనోఫోరా 448, 690

సైబర్నెటిక్స్ (క్లిష్టగణితము) 7, 28, 39, 381, 382, 556, 557

సైమూరియా 670

సైలూరియన్ యుగము 194

సొన 124, 226, 588

సొరచేపలు 110, 121, 124, 126, 189, 267, 352, 588, 604, 656, 657

సోనాముఖి (సెన్నా) 710

సోయాచిక్కుడు 82, 98, 279

సౌష్ఠవము (సిమ్మెట్రీ) 49, 388, 396, 466, 686 702

సౌష్ఠవయుత పుష్పములు 471. 507,709

సౌష్ఠవ రహితము (అసిమెట్రికల్) 268, 507, 709

స్కార్పియన్ చేప 352, 368

స్కార్పియానిడియా (తేళ్లు) 188

స్కిల్లా (కాచుగ[illegible]) 464, 614

స్కూటెల్లమ్ (ఏకబీజ పత్రము) 484, 563, 564

స్కేప్యులా (అంసఫలకము) 308

స్టికిల్ బాక్ (చేప) 340, 352, 359

స్టిరాల్లు 591, 593

స్టేటోసిస్టులు 193, 259, 401, 410, 688

స్టొమాటోపోడా 269, 380

స్టోమియమ్ (రంధ్రము) 465, 466, 496

స్ట్రిగరులు 391, 426

స్తంభకము (కాల్యుమెల్లా) 494, 555, 685

స్తంభము (కాడిక్-స్టీల్) 233, 494, 495

స్తనగ్రంథులు 358, 364

స్తరములు (పొరలు) 115, 120, 190, 191, 242, 708

స్తరశాస్త్రము (స్ట్రాటిగ్రఫీ) 467

స్త్రీ అంగము (ఊగోనియమ్, కేటోనియా, స్త్రీ పిండ జననకోశము) 52, 288, 408, 547

స్త్రీ అండకోశము(ఆర్కిగోనియా) 258, 256, 284, 446

స్త్రీ అండము (ఓవా) 169, 362, 558

స్త్రీ (రాణి) ఈగ 499

స్త్రీ కేసరాగ్రము (స్టిగ్మా) 49, 52, 712

స్త్రీ కోశము (బీజాండ కేసరము-గైనోసియమ్) 49, 188

స్త్రీ పిండము (గేమెట్-అండము) 52, 157, 558

స్త్రీ, పుంబీజ సంయోగము (సింగామీ) 52, 185, 157, 547, 700

స్త్రీ పుష్పము 258, 424, 446, 468, 470, 471

స్త్రీ బీజకణము (ఓవమ్, ఊస్ఫియర్, స్త్రీ యుగ్మకము, ఎగ్, స్త్రీ గేమెట్) 115, 188, 176, 179, 308, 315, 478, 502, 514, 569, 615, 618

స్త్రీ బీజకోశములు (ఓవరీ) 124, 138, 249, 277, 318, 368, 622

స్త్రీ బీజము (ఓవమ్, ఓవరీ, ఎగ్) 6, 8, 27, 29, 115, 124, 138, 146, 169, 176, 218, 265, 275, 321, 362, 365, 394, 514, 618, 622, 680

స్త్రీ బీజవాహిక(ని) (ఓ ఎడక్టు) 189, 218, 246, 368, 364

స్త్రీ బీజాశయము (ఊగోనియ(యా)మ్, ఆర్కిగోనియా) 78, 196, 533, 554, 569, 570, 613, 616, 618, 630, 634, 658

స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తియుత పుష్పములు 717

స్త్రీలింగ క్రోమొసోములు 270

స్త్రీ సంయోగ బీజదము (ఫీమేల్ గేమెటోఫైట్) 170, 198, 258, 256, 284, 499, 514, 558

స్త్రీ సంయోగబీజము (ఫీమేల్ గేమెట్స్) 499, 500, 514, 540, 558, 615, 638, 658

స్థరాధాన (ఎపోజిషన్) కన్ను 198

స్థలబద్ధులు (సెడెంటరీ జంతువులు) 274, 278, 290

స్థలవర్ణన శాస్త్రము (టోపోగ్రఫీ) 97

స్థాణువృంతము (తాలస్) 552, 658

స్థానాంతర కరణము 84

స్థావర అంగమములు 572, 575, 584

స్థితిజశక్తి (పొటెన్షియల్ ఎనర్జీ) 5, 7, 522, 662

స్థితి స్థావకతాగుణము 189, 242, 455

స్థిరతైవాలములు(లివర్ వర్టులు) 51, 58

స్థిరీకరణము (ఫిక్సేషన్) 80, 95, 608, 702

స్థూలఅణువు (మాక్రోమాలిక్యూల్) 4, 5, 7, 388, 450

స్థూలకేంద్రకము (మాక్రోన్యూక్లియస్) 503, 540, 541,

స్థూలపరిణామము (మాక్రో ఎవల్యూషన్ & అడాప్టేటివ్ రేడియేషన్) 482

స్థూలబీజకేంద్రకములు 280, 282

స్థూలబీజ జననము (మెగా స్పోరోజెనిసిస్) 282

స్థూలవృంతములు (ఆఫ్ సెట్స్) 48

స్థూలసిద్ధబీజకణములు (మెగాస్పోరు)282

స్థూలసిద్ధబీజకణోత్పత్తి 699

స్థూలసిద్ధబీజము (మెగాస్పోరు) 284, 515, 570, 617, 639, 665, 699,

స్థూలసిద్ధబీజాశయ పత్రము(మెగాస్పోరోఫిల్) 258, 284, 494, 515, 566,

స్థూలసిద్ధబీజాశయము (మెగాస్పోరాంజియమ్) 618, 665

స్పంజికలు (స్పాంజీలు) 47, 101. 121, 124. 130, 208, 286, 287, 296, 349, 350, 358, 362, 376, 380, 391, 396, 401, 448, 489, 508, 517, 526, 528, 655, 700. 708

స్పర్శకములు (టెంటికల్స్) 508, 534,

స్పర్శగ్రాహకము (టాంగో రిసెప్టారు) 401, 402

స్పర్శజ్ఞాన అవయవము (టాక్టయిల్ సెన్స్ ఆర్గాన్) 401

స్పర్శజ్ఞాన నాడీకణములు (టాక్టయిల్ సెన్సరీ నెర్వ్ సెల్స్) 401

స్పర్శజ్ఞానము 224, 245, 401, 425, 687

స్పర్శ శృంగలములు (అంటెన్నాలు) 191, 198, 414

స్పర్శానువర్తనము (థిగ్మోట్రోపిజమ్) 294

స్పాంజీ(లు) 116, 551, 651 చూ. స్పంజికలు

స్పెనోడాన్ (పరిసృపము) 608

స్పెర్మా(ర్మ)టోఫైటా(ట్లు) 77, 498, 502

స్పైడర్ పీత 370

స్పోరోకార్ప్స్ 384, 497
స్పోరోజోవా (వనులు) 61, 209, 362, 443, 489, 534, 539
స్పోరోఫైటా 74, 78, 199, 371, 493
స్ఫటికములు 7, 44, 68, 71, 388, 530
స్ఫటికాకార కటకము (క్రిస్టలైన్ లెన్స్) 349
స్ఫెనిడాన్ (పురాతన సరీసృపము) 325, 436, 603
స్ఫెనోప్సిడా (గుర్రపు తోకలు) 495
స్ఫెనోఫైటాలిస్ 96, 495
స్ఫోటనము (డెహిసెన్సి) 494, 570
స్ఫోటనశీల బీజపేటిక లేదా ఊర్ధ్వభిన్ని (సిలిక్వా) 549
స్మట్స్ (కాటుక) 568
స్రావకములు **126**
స్రావము (సెక్రీషన్) 332, 364, 547
స్లాత్లు 325, 330
స్క్లెరోటిక్ ఎముక 301
స్క్లెరోబ్లాస్ట్లు (స్ఫంజికలు) 350
స్వచ్ఛకీలము (క్రిస్టలైన్ స్టయిల్) 378, 379
స్వతంత్ర లేదా సహానుభూత నాడీ వ్యవస్థ 438
స్వతఃపరిసర వ్యవస్థ (ఆటోకాలజీ) **94**
స్వభావ నియతి-స్వయంనియామకము **7**
స్వపరాగము 469
స్వయం నియామకము (సెల్ఫ్ రెగ్యులేషన్) 7, 32, 141, 556
స్వయంపోషక సూక్ష్మజీవులు (ఆటోట్రాఫిక్ బాక్టీరియా) 394
స్వయంప్రకాశ రచన (ఫాస్ఫారెసెంట్ స్ట్రక్చర్) 352
స్వయం ప్రతిరచన (సెల్ఫ్ రెప్లికేషన్) 171
స్వయంఫలీకరణము (సెల్ఫ్ ఫెర్టిలైజ్) 169, 370, 491
స్వరకోశము (టకల్ తిత్తులు) 213, 214
స్వరగ్రాహకములు (ఫోనో రిసెప్టార్) 401, 402
స్వరతంత్రులు (టకల్ కార్డులు) 212, 673
స్వరపేటిక (లారింక్సు) 212, 303
స్వరూపదాయక కణము (ఫోర్మేటివ్ సెల్) 503
స్వరూప శాస్త్రము (మార్ఫాలజీ) **42**, 71, 92, 112, 166, 189, 197, 205, 454, 466, 505, **702**, 707
స్వరూపోత్పత్తి (మార్ఫోజెనిసిస్) 504
స్వర్ణపీత 257
స్వర్ణయుగము 528, 655, 667, 671
స్వర్ణోత్పాదక క్షేత్ర వృక్షములు (మీసోఫైట్) 93
స్వస్తికాకార చతుస్తలకము 699
స్విమ్మర్లు 363
స్విఫ్ట్ స్టెక్ వ్యాప్తి 328, 330
స్వేచ్ఛాజీవులు 370, 395, 489, 491
స్వైర (నాస్టిక్) చలనము 294, 637
స్వోపజీవులు (ఆటోట్రాఫిక్) 45, 79, 194, 201
స్క్విడ్ (లాలిగో) 291, 332; 398, 588, 624, 625

హ

హంసపాదులు (ఫెర్నులు) 54, 74, **67**, 239, 372, 404, 409, 495, 569, 635
హంసలు 361, 434, 585
హనీకేడర్ (హనీగైడ్స్) 320
హనుపాదములు (మాక్సిలిపెడ్) **414**
హన్వస్థులు (మాక్సిల్లాలు) 190, 301, 302
హపాలా కార్సినైడే (పగడపు గాల్ పీత) 368
హమ్మింగ్ పక్షి 325
హరగోవింద ఖరోనా 27, 91, 102, 393
హరితకణములు (ప్లాస్టిడ్లు, క్లోరోప్లాస్టులు) 69, 228, 240, 532
హరితరేణువులు 545, 596, 629
హరితవర్ణ వృక్షములు 79; 80, 289
హరిత శైవాలములు (గ్రీన్ ఆల్గే) 72, 272, 545, 612
హాలోజోయిక్ జంతువులు 418
హస్తాకారపు తమ్మెలు (పామెట్ లోబ్స్) 159
హస్తాకార సంయుక్త పత్రము (పామెట్ కాంపౌండ్ లీఫ్) 48, 159
హాగ్ చేప 403
హాప్లో నెమర్టీనులు 401
హాబ్రో బ్రెకన్ కందిరీగ (వాస్ప్) 363
హార్మోనులు 15, 17, 29, 32, 40, 50, 82, 103, 114, 120, 143, 212, 245, 261, 294, 344, 364, 367, 393, 422, 440, 475, 517, 524, 547
హార్వే (1578-1657) 10, 110, 115, 588, 689
హాలోజోయిక్ ప్రోటోజోవనులు 376
హాలోథూరాయిడియా 220, 232, 224
హాలోథూరియన్ పెరల్ చేప 367
హాలోథూరియనులు 221, 379, 402, 489
హాలో మెటాబోలా కీటకములు 247, 248
హిల్సామత్స్యములు (చేపలు) 578, 580
హిస్ కండరతంతు సముచ్చయము (బండిల్ ఆఫ్ హిస్) 289
హిపోకాంపస్ (చేప) 363
హిస్టోజోయిక్ యుగము 540
హిస్టోనులు (ప్రోటమీనులు) 20, 241, 266, 268
హీతర్ (కల్లూనావల్గారిస్) 607
హీలియోజోవా 443, 536
హృత్కర్ణి కాతంత్రీభవనము (హృద్రోగము) 100
హృత్కోశకుహరము (పెరికార్డియల్ స్పేస్) 192, 286
హృత్కోశము (పెరికార్డియల్) 245, 286
హృదయము (గుండె-హార్ట్) 9, 115, 121, 187, 192, 212, 238, 245, 260, 274, 278, 286, 288, 331, 438, 478, 621, 623
హృదయము-రక్తప్రసారము **718** చూ, గుండె
హృదయావరణము (పెరి కార్డియమ్) 416, 666
హెక్సాక్టినెల్లిడా 518, 702
హెక్సా కోరాల్లా ప్రవాళములు 656
హెచ్చరిక రంగులు (వార్నింగ్ కలర్స్) 333
హెటరోజైగస్ 173, 177, 181, 182
హెటరోసిస్టిస్లు 59, 374, 596
హెప్లాయిడ్ (అర్ధసంఖ్య) 198, 203, 240, 639
హెమికార్డేటు(టా)లు 114, 133, 224, 238, 279, 285, 401, 415, 533
హెమిప్టిరా (కీటకవిధము) 246, 322
హెమొఫీలియా వ్యాధి 22, 177
హెమోగ్లోబిన్ (ఎర్రరక్త కణమండలి శ్వాసన వర్ణకము) 22, 120, 142, 161, 182, 185, 245, 260, 419

హెమోజైగోటులు 174, 368, 384
హెర్కొగమీ (స్వసంగమ నిరోధము) 469, 715
హెర్బర్ట్ స్పెన్సర్ (1820–1903) 419, 481, 589
హెర్బేరియమ్ 56, 196, **718** చూ. శుష్కవృక్షక సంగ్రహాములు
హెర్మిట్‌పీత 125, 263, 369, 371
హెర్రింగల్ (లారస్ ఆర్గెంటెస్–సముద్రపు పక్షులు) 319, 320, 360
హెలియోపోరా (నీలి పగడము) 461
హెలిక్రిసమ్ మొక్క 506, 708
హెలోడెర్మా (తొండ) 636
హెల్మింత్‌లు (నులిపురుగులు) 491, 492
హేమల్ చక్రము (ఆర్చ్) 297; 298; తోరణము 298; ప్రక్కఎముకలు 298; ముల్లు 298
హైజెన్స్ అక్షికటకము 611
హైడ్రా (ఝుడులు) 122, 125, 129, 208, 263, 358, 362, 391, 420, 502, 687, 690
హైడ్రోజో(వా)వనులు 368, 690, 692
హైడ్రోచెరిడాసే (జలావాస పాదులు) 497
హైపోథాలమస్ 213, 344, 346, 364
హైఫా (తంతువులు) 60, 61
హైమెనాప్టిరా 246, 249, 266, 286, 487
హైయాడ్ తోరణము (ఆర్చ్) 299, 300, 301
హైయోమాండిబులర్ ఉపాస్థి 300
హైరూడినియా–జలగలు 133
హైలోప్లాసమ్ 68, 380
హోలోసీన్ (ఇటీవలిది) 526
హ్యూగోడివ్రీస్ (1848–1936) 38, 175, 182, 479 చూ. డీవ్రీస్
హ్యాగోనియా 234, 426, 708
హ్రస్వవృంతము 553
హ్రస్వాంకురము 253

పారిభాషిక పదజాలము

GLOSSARY

A

Abaxial - ఉపాక్షము

Abdomen - ఉదరము

Abdominal - muscles ఉదరప్రాంతపు కండరములు

Abiogenic - అజీవజన్య

Abnormal - growth అసాధారణ వృద్ధి

Abortive - నిష్ఫలమైన

Abscission - joint తెగు కణుపు

Abscission - layer తెగు పొర

Abscission - zone తెగు చోటు

Acalypha, - indica యురిపిండ

Acanthaceae - అకాంతేసి

Accessory bud - అదనపు మొగ్గ

Accommodation - సర్దుబాటు, సవరణ శక్తి

Accommodation of eye - దృష్టి సవరణ

Acellular - కణరహిత

Acetabulum - ఉదూఖలము

Achlamydeous - పరిపత్ర రహితము

Achlamydeous flower - పరిపత్ర రహిత పుష్పము

Achyranthes aspera - ఉత్తరేణి

Acicular - సూది ఆకారము

Acid gland - ఆమ్ల గ్రంథి

Acid hydrolases - ఆమ్లజని విశ్లేషితములు

Acoustic nerve - శ్రవణ నాడి

Acquired characters - ఆర్జిత లక్షణములు

Acromycin - అక్రోమైసిన్

Acropetal - అగ్రాభిసార

Actinomorphic - సౌష్ఠవయుతము

Actions and reactions - చర్యాప చర్యలు

Actinostele - నక్షత్రాకార ప్రసరణ స్తంభము

Activated products - ఉత్తేజిత పదార్థములు

Activator - చైతన్యకారకము

Active - సక్రియ; క్రియాశీల

Active bud - చురుకైన మొగ్గ

Activity - క్రియాశీలత, చైతన్యము

Act of Fertilisation - ఫలదీకరణ క్రియ

Actomyosin - ఆక్టోమయోసిన్

Acyclic - అచక్రీయము

Adaptation - అనుగుణ్యము, అనుకూలనము

Adaptive fields - అనుకూలన క్షేత్రములు

Adaptive radiation-అనుగుణ్య (అనుకూలన) వికిరణము

Adaxial - అభి అక్షీయము

Adductor - అపవర్తిని

Adenine - ఎడినీన్

Adeno hypophysis - ఎడినో హైపోఫైసిస్

Adenosine triphosphate - ఎడినోసిన్ ట్రై ఫాస్ఫేట్

Adhesion - ఆశ్లేషణము

Adhesive vesicle - సంసంజనక కోశము

Adipose cells - ఎడిపోస్ కణములు, కొవ్వు కణములు

Adipose tissue - ఎడిపోస్ కణజాలము

Adjustment - సర్దుబాటు

Adjustor muscle - సర్దుబాటు కండరము

Adnate - ఆశ్లేషితము

Adnate stipule - ఆశ్లేషిత పుచ్ఛము

Adolescence - జీవి పెరుగుదల దశ

Adrenal - ఎడ్రినల్, అధివృక్క

Adrenal bodies - అధివృక్క నిర్మాణము

Adrenal cortex - ఎడ్రినల్ కార్టెక్స్

Adrenal gland - అధివృక్క గ్రంథి

Adrenalin - ఎడ్రినాలిన్

Adsorption stress - అధిశోషణ ప్రతిబలము

Adult - ప్రౌఢజీవి

Adult stage - ప్రౌఢ దశ

Adventitious branches - అబ్బురపు శాఖలు

Adventitious bud - అబ్బురపు మొగ్గ

Adventitious root system - అబ్బురపు వేరు వ్యవస్థ

Aerial branches - వాయుగత శాఖలు

Aerial stem - వాయుగత కాండము

Aerobes - వాయుజీవులు

Aerobic organisms - వాతజీవులు

Aeroplankton - వాయు ప్లవకములు

Asetivation - 1. గ్రీష్మకాల సుప్తావస్థ; 2. పుష్పరచన

Afferent arteries - అభివాహి ధమనులు

Agar - జున్నుగడ్డి

Agaricus - కుక్కగొడుగు
Agave americana - కిత్తనార
Age - యుగము
Agglutination - గుచ్ఛీకరణము
Aggregate fruit - సంకలిత ఫలము
Agitation - సంక్షోభము
Agriculture - వ్యవసాయము, కృషి, సేద్యము
Air bladders - వాయు కోశములు
Air capillaries - వాయు కేశనాళికలు
Air chamber - గాలిగది ; వాయుకక్ష్య, గాలిఅర
Air float - గాలి తెప్ప
Air passage . వాయు మార్గము
Air pore - వాయు రంధ్రము
Air sacs - వాయుకోశములు ; గాలితిత్తులు
Akinetes - అకినీట్‌లు
Alanine - ఎలనైన్
Albinism - వర్ణరహితత్వము (బొల్లి, తెల్లబొల్లి)
Albino - ఆల్బినో
Albumen cell - శ్వేత కణము
Albumen gland - శ్వేతక గ్రంథి
Albumin - ఆల్బ్యుమిన్
Alcohol - సారాయి
Algae - శైవాలములు, ఆల్గే
Algae layer - శైవాల స్తరములు
Alginic acid - ఆల్జినిక్ ఆసిడ్
Alimentary canal - ఆహారనాళము, జీర్ణనాళము
Alimentary system - జీర్ణ వ్యవస్థ
Alkaline - క్షారధర్మముగల
Alkaline gland - క్షార గ్రంథి
Alkaloid - ఆల్కలాయిడ్
Alkaptanuria - ఆల్కాప్టన్యూరియా
Alkylating agents - ఆల్కైలేటింగ్ కారకములు
Allele - యుగ్మ వికల్పము
Alligator - ఎలిగేటర్
Allium cepa - నీరుల్లి, ఎర్రగడ్డ
Allium sativum - తెల్లగడ్డ, వెల్లుల్లి
Allopolyploid - భిన్నబహుస్థితికము
Altered remains - మార్పుచెందిన అవశేషములు
Alternate - ఏకాంతరము
Alternate hosts - ఏకాంతర ఆతిథేయులు,ఆశ్రయజీవులు
Alternately - ఏకాంతరముగా, వికల్పముగా
Alternation of generations - ఏకాంతర జీవితదశలు
Alveolar lungs - వాయుగోళ ఊపిరితిత్తులు
Alveolar sacs - వాయుకోశ గోణులు
Alveoli - వాయుకోశములు
Amber colour - అంబర్ వర్ణము
Amino acid adenylate - ఎమినో ఆసిడ్ ఎడినైలేట్
Amino acid oxidases - ఎమినో ఆసిడ్ ఆక్సిడేస్‌లు
Amino acid residues - ఎమినో ఆసిడ్ శేషములు
Amino purine - ఎమినో ప్యూరేన్
Ammonia - అమోనియా
Ammonoids - అమొనాయిడ్‌లు
Amniocardiac vesicle ; ఉల్బహృదయ ఆశయము
Amnion - ఉల్బము
Amniotic cavity - ఉల్బకుహరము
Amoebocyte - అమీబోసైట్స్
Amoeboid - అమీబాయిడ్
Amoeboid corpuscle - అమీబాయిడ్ కణము
Amorphophallus - కంద
Amphiastral spindle - యుగళ నక్షత్ర కండె
Amphibia - ఉభయజీవులు, ఉభయ చరములు
Amphibious life - ఉభయచర జీవితము
Amphicoelous - ఉభయగర్తికలు
Amphigastris - ఆంఫిగాస్ట్రియా
Amphioxus - ఆంఫియాక్సస్
Amphithecium - బాహ్యస్తరము
Amphivasal - కేంద్రదస్థ పోషక కణజాల యుతము
Amplitude - ఆవర్తనము
Amplitude of beat - స్పందనా వర్తనము
Amyelon - అమైలాన్
Amylase - అమైలేస్
Anabolic process - సంయోగ క్రియ
Anabolism - అనబాలిజమ్, నిర్మాణ క్రియ, ఉపచయము
Anaemia - రక్తహీనత, పాండురోగము
Anaerobes - అవాయు జీవులు
Anaerobic metabolism - వాయురహిత జీవక్రియ
Anaesthetic - మత్తుకలిగించు పదార్థము
Anal gills - పాయు మొప్పలు
Anal sucker - పాయు చూషకము
Analogous organs - క్రియాసామ్యాంగములు
Anal vesicle - పాయు కోశము
Analysis - విశ్లేషణము

Anaphase - చలనదశ, ఉత్తరావస్థ
Anaspidea - అనాస్ పిడియా
Anastamose — అనుమేలకము
Anatomy - అంతర్నిర్మాణ శాస్త్రము, శరీరచ్ఛేదన శాస్త్రము
Anatropous ovule - వక్ర (విలోమ) అండము
Ancestors - వంశకర్తలు; పూర్వీకులు, పూర్వజీవులు, సంఘ పూర్వులు
Ancestral stem - పూర్వీక కాండము
Anchor - లంగరు
Androecium - కేసరావళి
Androgen gland - ఎండ్రోజన్ గ్రంథి
Androphore - కేసరావళి వృంతము
Andropogon sorghusm - జొన్న
Androsporangia - పురుషసిద్ధ బీజాశయములు
Androspores - పురుష సిద్ధబీజములు
Anemophily - వాయుపరాగ సంపర్కము
Angiosperms - ఆవృత బీజములు
Angular leaf spot - కోణీయ పత్రాంకము
Animalcule - సూక్ష్మ జంతువు
Animal kingdom - జంతుకోటి
Ankle - చీలమండ
Anisophylly - అసమాన పత్రోత్పత్తి
Annanas sativas - అనాస
Annelida - అనిలిడా
Annona squamosa - సీతాఫలము
Annuli - ఉపఖండితము
Annual rings - వార్షిక వలయములు
Annuals - ఏక వార్షికములు
Annular tubule - వలయాకార నాళిక
Anology - సాదృశ్యము, సారూప్యము
Anoptral microscope - అనాప్ట్రల్ సూక్ష్మదర్శని
Antagonistic - విరుద్ధము
Ant bear - చీమలను తిను ఎలుగుబంటి
Ant eater - పిపీలికాహారి
Antennal comb - స్పర్శశృంగ కంకము
Antennal sternum - స్పర్శశృంగ ఉదర ఫలకము, శృంగికోదర ఫలకము
Anterior - పూర్వభాగము, పూర్వాంత
Anterior aorta - పూర్వమహాధమని
Anterior arms - పూర్వ భుజములు
Anterior end - పూర్వాంతము
Anterior lobe పూర్వాంతలంబిక
Anterior mesenteric artery - పూర్వాంత ఆంత్రయోజక ధమని
Anterior sucker - పూర్వ చూషకము
Anterior surface - పూర్వ ముఖతలము
Antero ventral - ఉదర పూర్వాంతము
Anther filment - కేసరదండము
Antheridial initial - పుంబీజాశయ ప్రథమ కణము
Antherdiophore - పురుష బీజాశయ వృంతము
Antheridium - పురుష బీజాశయము
Antherozoid - పురుష బీజము
Anthers - పరాగ కోశములు
Anthocyanins - ఆంతో సయనిన్‌లు
Anthozoa - ఆంతోజోవా
Anthrax - ఆంత్రాక్స
Anthropoid ape - మానవాకారముగల కొండముచ్చు
Anthropoidea - ఆంత్రోపాయిడియా
Antibiotic - సూక్ష్మజీవ నాశకము
Antibodies - ప్రతి రక్షకములు, ప్రతి దేహములు, ప్రతి జీవకములు
Anttibody proteins - ప్రతి రక్షక ప్రోటీన్‌లు
Antibrachium - ముంజేయి
Anticoagulant - ప్రతి స్కందకము
Antigenic - ప్రతి రక్షకము
Antigens - ప్రతి జనకములు
Anti Haemophilic Factor (A.H P.) - ప్రతిరక్తస్రావ్యతా కారకము
Antipodals - ప్రతిపాద కణములు
Antiseptic - పూతి నివారకము
Antiserum - ఆంటి సీరమ్
Antler - శృంగాభము
Anus - పాయువు
Aorta - మహాధమని
Aortic arches - మహాధమనీ చాపములు
Aortic bodies - మహాధమనీ నిర్మాణములు
Ape man - వానర నరుడు
Aperture - రంధ్రము
Apes - వానరులు
Apetalous flower - మకుటదళ రహిత పుష్పము
Apex - అగ్రము, శీర్షము

Aphid - ఏఫిడ్
Apical basal polarity శిఖర ఆధారధ్రువ విభేదనము
Apical bud - కొనమొగ్గ
Apical cell - అగ్ర కణము
Apical growth - అగ్ర వృద్ధి
Apical lobe - అగ్ర లంబిక
Apical meristem - అగ్ర విభాజ్యకణజాలము
Apical nervous system - అగ్ర నాడీ వ్యవస్థ
Apical papilla - అగ్ర సూక్ష్మాంకురము
Apocarpous - అసంయుక్త అండకోశము
Apogamy - సంయోగ రాహిత్యము
Apophyses - ప్రరోహములు
Apothecium - అపోతీసియమ్
apparatus - పరికరము
Appendage - ఉపాంగము
Apricot - ఏప్రికాట్
Aquatic animal - జలచర జంతువు
Aqueous - సజల
Aqueous chamber - నేత్రోదక కక్ష
Aqueous humor - నేత్రోదకము
Aqueous solution - జలద్రావణము
Arachis hypogea - వేరుసెనగ
Arboreal - వృక్షవాసి
Archaeozoic era - అధిజీవ (ఆర్కియక్) మహాయుగము
Archegoniophore స్త్రీ బీజాశయ వృంతము
Archegonium - బీజాశయము
Archeozic - ఆది జీవ మహాయుగము
Archesporium - సిద్ధబీజ ప్రథమాంకురము
Archiannelida - ఆర్కి ఆనిలిడా
Archinephric tubule - ఆది వృక్క నాళిక
Areca nut - వక్క
Aril - బీజ పుచ్ఛము
Aristolochia - గాడిద గడప, ఈశ్వరి
Arm - భుజము
Armadillo - ఆర్మడిల్లో
Armour - కవచము
Arrangement (Pattern) అమరిక, విన్యాసము
Artabotrys - తీగె సంపెంగ
Arterial system - ధమనీ వ్యవస్థ
Arterioles - ధమనికలు
Arterio-venous bridges - సిరాధమని సేతువులు
Artery - ధమని
Arthrobranchiae - ఆర్థ్రో బ్రాంకియమ్‌లు
Arthropoda - ఆర్థ్రోపోడా
Articulating surfaces - సంధితలములు
Artifact - మిథ్యానిర్మాణము
Artificial selection - కృత్రిమ ఎన్నిక
Artocarpus integrifolia - పనస
Ascending limb - ఆరోహితాంగము
Ascocarp - ఆస్కోకార్ప్
Ascogonium - ఆస్కో గోనియమ్
Ascomycetes - ఆస్కోమైసిటీస్
Ascorbic acid - ఆస్కార్బిక్ ఆసిడ్
Ascospores - ఆస్కోస్పోరులు
Asexual cycle - అలింగ (అలైంగిక) జీవిత చక్రము
Asexual reproduction - అలింగ సంతానోత్పత్తి (అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి)
Asparagus - పిల్లి తేగ, శతమూలి
Aspartic acid - ఆస్పార్టిక్ ఆసిడ్
Aspect - దృక్పథము
Aspergillosis - ఆస్పర్జిలోసిస్
Assemblage - సమూహము
Assimilating filaments - పోషక తంతువులు
Assimilation - స్వాంగీ కరణము
Assimilators - స్వాంగీకరణ అంగములు
Association - సాహచర్యము
Assortment - వ్యూహనము
Asthma - ఉబ్బస వ్యాధి
Asymbiotic - అసహజీవన
Asymmetrical అసౌష్ఠవ, సౌష్ఠవ రహిత
Asymmetry - అసౌష్ఠవము
Atlas - శీర్షధరము
Atlas moth - అట్లాస్ మాత్
Atoll - అటాల్
Atom - పరమాణువు
Atrium - ఏట్రియమ్
Atrophy - క్షయము
Auditory capsule - శ్రవణ గుళిక
Auditory meatus - శ్రవణ కుహరము
Auditory nerve - శ్రవణ నాడి, నరములు
Auditory organ - శ్రవణ అవయవము
Auditory pit - శ్రవణ గర్తము

Auditory placode - శ్రవణ ఫలకము
Auditory vesicle - శ్రవణ కోశము
Auricle - కర్ణిక
Auricular canal - కర్ణికాకార కుల్య
Auriculo-ventricular aperture - కర్ణికా జఠరిక రంధ్రము.
Australian region - ఆస్ట్రేలియన్ మండలము
Autocatalyst - స్వయముత్ప్రేరకము
Autocatalytic action - ఆత్మ ఉత్ప్రేరక చర్య
Autoclave - ఆటో క్లేవ్
Autoecious - ఏకాశ్రయి
Autogamous - ఆత్మ సంపర్కముగల
Autogamy - స్వయం సంయోగము
Autolysis - ఆత్మ విశ్లేషణము ; స్వయం క్షీణత
Automyxis - ఆత్మ ఫలదీకరణము
Autonomic - స్వయంచోదిత
Autopolyploidy - స్వయం బహుస్థితికత్వము
Autosome - ఆటోసోమ్
Autospore - స్వతస్సిద్ధ బీజము
Autostylic - స్వావలంబి
Autotetraploid - స్వయం చతుస్థితికము
Autotrophic - స్వయం పోషకము
Autozooid - స్వయంజీవకము
Autumn - శరదృతువు
Aves - పక్షులు
Avicennia మడ
Axial coelom - అక్షీయ కుహరము
Axial field - అక్షీయ క్షేత్రము
Axial filament - అక్షీయ సూక్ష్మతంతువు
Axial gradiant - అక్షీయ ప్రవణత
Axial line - అక్షీయ రేఖ
Axil placentation - స్తంభ సంయోగము
Axillary rudimeni - గ్రీవా మూలాంకురము
Axillary inflorescence - గ్రీవాపుష్ప విన్యాసము
Axillary stipule - గ్రీవాపుచ్ఛము
Axis - అక్షము
Axis of the wing - రెక్క మధ్యాక్షము
Axis vertebra - అక్ష కశేరుకము
Axon - తంత్రికాక్షము
Azotobacter - అజోటో బాక్టర్
Azygotes (or azygospores) - అసంయుక్త సిద్ధబీజములు

B

Baboon - బబూన్
Bacillus - బాసిల్లస్
Bacillus radicicola - బాసిలస్ రాడిసి కోలా
Back cross - పూర్వ సంకరణము
Back mutation - పూర్వ ఉత్పరివర్తనము
Bacteria - బాక్టీరియమ్‌లు
Bacterio chlorophyll - బాక్టీరియో క్లోరోఫిల్
Bacteriology - బాక్టీరియాలజీ - సూక్ష్మజీవశాస్త్రము
Bacteriophage - బాక్టీరియా ఫేజ్
Baldwin energy cycle - బాల్డ్విన్ శక్తి వలయము
Ball and socket joint - బంతి గిన్నె కీలు
Bamboo - వెదురు
Band - పట్టిక
Bandicoot - పందికొక్కు
Barb - కంటకము, ముల్లు
Barbicel - సూక్ష్మ కంటక కీలితము
Barbule - సూక్ష్మకంటకము : సూక్ష్మకంటక కీలితము
Bark - బెరడు
Barley - యవలు
Barrier reef - పగడపు దీవి
Basal - పీఠ, ఆధార
Basal bodies - ఆధార నిర్మాణము
Basal body - ఆధార దేహము
Basal bulb - ఆధార లశునము
Basal cell - మూల కణము
Basal disc - ఆధార పీఠము
Basal metabolism - ఆధార జీవక్రియ
Basal plate - ఆధార ఫలకము
Basals - ఆధారాస్థి ఖండములు
Base - ఆధారము
Basement membrane - ఆధార త్వచము
Basic plan - ప్రాథమిక నమునా
Basicranial fontanelle కపాలాధార అవకాశము
Basic stains (or dyes) క్షార రంజకములు
Basidiolichen - బేసిడియో లైకెన్
Basidiomycetes - బేసిడియో మైసిటీస్
Basidiospores - బేసిడియో స్పోర్‌లు
Basifixed - పీఠ సంయోజితము
Basipodite - ఆధార పాదాంగము
Basitemporal - ఆధార శంఖము

Bat - గబ్బిలము
Bauhinia - బాహినియా
Bauhinia vahli - అడ్డాకు
Beta oxidation - బీటా ఆక్సీకరణము
Beak - ముక్కు
Bean plant - చిక్కుడు మొక్క
Bear - ఎలుగుబంటి
Bee - తేనెటీగ
Behaviour - వర్తన
Belly footed - ఉదరపాదులు
Benzene hexa chloride (BHC) - బెన్‌జీన్ హెక్సా క్లోరైడ్
Beri beri - బెరి బెరి
Bering strait - బేరింగ్ జలసంధి
Berry - మృదు ఫలము
Beta - బేటా
Beta vulgaris - బీటు
Biannulate - ద్వివలయ
Biceps brachii - ద్విశిరస్క బాహు కండరము
Biconcave - ద్వి పుటాకారము
Biconvex lens - ద్వికుంభాకార కటకము
Bicuspid valve - అగ్రద్వయ కవాటము
Biennials - ద్వి వార్షికములు
Bifoliate compound leaf , ద్విదళ సంయుక్త పత్రము
Bilateral - ద్వి పార్శ్వ
Bilateral nasal glands - ద్విపార్శ్వ నాసికా గ్రంథులు
Bilateral symmetry - ద్విపార్శ్వ సమమితి
Bile - పైత్య రసము
Bile duct - పైత్యరస నాళము
Bile pigment - పైత్య రంజకము
Bilipped , అధరోష్ఠయుతము
Bilocular - ద్వి బిలము
Binary fission - ద్విధావిచ్ఛిత్తి
Binomial nomenclature - ద్వి నామకరణ పద్ధతి
Binomic classification - ద్వినామ వర్గీకరణము
Binucleate - ద్వి కేంద్రక
Biocatalysts — జీవ ఉత్ప్రేరకములు
Biochemical efficiency - జీవ రసాయన సామర్థ్యము
Biochemical pathways - జీవ రసాయన మార్గములు
Biochemistry - జీవ రసాయన శాస్త్రము
Biogenic synthesis - జీవజన్య సంశ్లేషణ
Biogeography - జీవ భౌగోళిక శాస్త్రము
Biological control - జీవశాస్త్రీయ చర్య, జీవశాస్త్రీయ నియంత్రణ
Bioluminescence - జీవ సందీప్తి, జీవ ప్రకాశత
Biometry - జీవ గణాంకశాస్త్రము
Biopoesis - బయోపోసిస్
Biosynthesis - జీవ సంశ్లేషణము; జీవ సంయోగ రచన
Biotic - జీవాత్మకము
Biotic facotrs - జీవ కారకములు
Biparous - ద్విముఖ
Bipedal gait - ద్విపాద గమనము
Bipedes - ద్విపాదులు
Bipinnate compound leaf - ద్వి సంయుక్త పత్రము
Bipolar cells layer - ద్విధ్రువ కణముల స్తరము
Biradial - ద్విపార్శ్వవలయ
Biseriate - ద్విశ్రేణియుతము
Bisexual - ఉభయలింగ, ఉభయ లైంగిక
Bisexual flower , ద్విలింగ పుష్పము
Bivalve - ద్వికవాటులు
Bivium - ద్వయము
Black cotton soil నల్ల రేగడి నేల
Bladder - ఆశయము, సంచి, తిత్తి
Blastocoel - సంయుక్త బీజ కుహరిక
Blastoderm - పిండ పొర
Blastopore - సంయుక్త బీజ రంధ్రము
Blastula - పిండాభివృద్ధి ద్వితీయ దశ
Blebs - బొబ్బలు, పొక్కులు
Bleeding - రక్తస్రావము
Blight disease - బ్లైట్ (అంగమారి) తెగులు
Blind sacs - అంధ కోశములు
Blood - రక్తము
Blood antigens - రక్త ప్రతి జీవకములు
Blood capillaries - రక్త కేశ నాళికలు
Blood cells - రక్త కణములు
Blood circulation - రక్త ప్రసరణము
Blood cornuscles : రక్త కణములు
Blood glucose balance - రక్తము గ్లూకోస్ సమతాస్థితి
Blood groups - రక్తవర్గములు
Blood islands - రక్త ద్వీపములు
Blood pressure - రక్తపు పోటు
Blood space - రక్తకుల్య, రక్త అవకాశము

Biood transfusion - రక్త ప్రవేశనము, రక్తపు మార్పిడి
Blood vascular system - రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ
Blood vessel - రక్త నాళము
Blooms - మంజరులు
Blue mold - నీలపు బూజు
Body builders - దేహ నిర్మాణకములు
Body cavity - శరీర కుహరము
Body cell - దేహ కణము
Body fat - దేహపు కొవ్వు
Body tube - బాడీ ట్యూబ్ - దేహ గొట్టము
Body wall - శరీర కుడ్యము
Boils - కురుపులు
Bond - బంధము
Bone - అస్థి, ఎముక
Bone joints - అస్థుల కీళ్లు
Bone marrow - అస్థిమజ్జ, ఎముకల మూలుగ
Bony fishes - అస్థి చేపలు
Bodp labyrinth - అస్థి గహనము
Bony plates - ఎముకల ఫలకములు
Bony skeleton - అస్థుల అస్థిపంజరము
Borassus - తాడి
Bordeaux mixture - బోర్డో మిశ్రణము
Borings - రంధ్రములు
Boron - బోరాన్
Botany - వృక్షశాస్త్రము
Bougainvillaea - బోగైన్ విల్లియా
bow - విల్లు
Bow legs - దొడ్డికాళ్లు
Brachial - భుజబాహు
Brachial plexus - బాహు ప్లక్షము
Brachial vein - దండసిర
Brachiopod - బ్రాకియోపాడ్
Brachiopoda - బ్రాకియోపడ
Bract - పుష్ప పుచ్ఛము
Bract scale - పుచ్ఛ శల్కము
Bracteole - లఘు పుష్ప పుచ్ఛము
Bractlet - లఘు పుచ్ఛము
Bradypodoidea - బ్రాడి పొడాయిడియా
Brain - మెదడు - మస్తిష్కము
Brakish water - ఉప్పుకయ్య
Bran - తౌడు
Branchial - జలశ్వాస నిర్మాణములు
Branchial chamber - జలశ్వాస గదులు
Branchial pouches - జలశ్వాస కోష్టములు
Branchial tufts - మొప్ప కుచ్చులు; మొప్ప జూటము
Branching - శాఖోత్పత్తి
Branchiostegal membrane - బ్రాంకియో స్టిగల్ త్వచములు
Brassica nigra - ఆవ
Breakdown - విచ్ఛేదనము
Breathing pores - శ్వాసించు రంధ్రములు
Breeding - ప్రజననము
Breeding grounds - గ్రుడ్లుపెట్టు స్థలములు
Breeding season - సంతానోత్పత్తి కాలను, ఋతు సమయము
Bristle - గండురోమము, కంటక రోమము
Bronchi - శ్వాసనాళికలు
Bronchitis - రొమ్ము పడిశము
Bronchus - శ్వాసనాళము
Brood chamber - గ్రుడ్ల గది, గ్రుడ్ల కక్ష్య
Brush - కుంచె
Bryophyllum - రణపాల
Bryozoans - బ్రయోజోవన్లు
Bulbous aorta - లశునాకార మహాధమని
Buccal capsuale - వక్త్ర (ఆస్య) కుహర గుళిక
Buccal cavity - వక్త్ర కుహరము
Buccal cirri - వక్త్ర కేసరములు
Buccal mass - ఆస్యద్రవ్యము
Bud - కోరకము, మొగ్గ, ప్రరోహము
Budding - కోరకీ భవనము, మొగ్గ తొడగడము
Bud grafting - మొగ్గ అంటు
Buffallo - గేదె
Building blocks - కట్టడపు రాళ్లు
Bud scales - మొగ్గల పొలుసులు
Bulb - లశునము
Bulbil - లఘు లశునము
Bulb scale - లశున శల్కము
Bulbus arteriosus - లశునాకార మహాధమని
Bunchy top - గుబురు కొన
Bundles - బంధనములు, కట్లు
Bundle sheath - నాళికాపుంజపు తొడుగు
Bundles of Hiss - బండిల్స్ ఆవ్ హిస్

Bundles of muscle fibres - కండర తంతువుల కట్టలు
Burrow - బిలము, బొరియ
Burrowing - బిలకారి, తొలుచుకొని పోవడము
Burrowing animal - బిలకారి జంతువు
Burrowing organisms - బిలకారి జీవులు
Bursa copulatrix - సంపర్క కోశము
Bursal cannal - సంపర్క నాళము
Burst size - పగులు పరిమాణము

C

Caffeinn - కెఫిన్
Cajanus indicus - కందులు
Calcareous beds - సున్నపు స్తరములు
Calcium - కాల్సియమ్, ఖటికపు సున్నము
Calliphora - కాలిఫోరా
Callithrix - కాలిత్రిక్స్
Caloreceptors - ఉష్ణగ్రాహకములు
Calotropis - జిల్లేడు
Calvin Cycle కాల్విన్ వలయము
Calyx - రక్షక పత్రావళి
Camel - ఒంటె
Camphor - కర్పూరము
Canal system - కుల్యావ్యవస్థ
Cancer - పుట్టకురుపు
Canines - రదనికలు, కోరుకు దంతములు
Canna indica - మెట్ట తామర
Cannibalistic - స్వజాతి భక్షణ
Cannon bone - నాళాస్థులు
Canthtum - బలుసు
Cap cell - కిరీటకణము, ఛత్రకణము
Capillaries - కేశనాళికలు
Capillary bed - రక్త కేశనాళికా పర్యంకము
Capitate - శీర్షాకారము
Capparis - కాప్పారిస్
Caprilic acid - కాప్రిలిక్ ఆసిడ్
Capsicum - మిరప
Capsule - గుళిక
Carapace - పృష్ఠకవచము
Carbohydrate - కార్బోహైడ్రేట్, పిండిపదార్థము
Carbohydrate metabolism - కార్బోహైడ్రేట్ జీవక్రియ
Carbon - కార్బన్ - కర్బనము
Carbon compounds - కార్బన్ సంయోగ పదార్థములు
Carbon dioxide - కార్బన్ డై ఆక్సైడ్
Carboni ferous - కార్బొని ఫెరస్
Carboxy peptidases - కార్బాక్సి పెప్టైడేస్‌లు
Carbuncle - రాచపుండు
Carcuma longa - పసుపు
Cardiac end - హార్దికాగ్రము
Cardiac ganglion - హృదయ నాడీ సంధి
Cardiac innervation - హృదయ నాడీ సంధానము
Cardiac mesodoem - హృదయ మధ్యత్వచము
Cardiac muscles - హార్దిక కండరములు
Cardiac sphincter - జీర్ణాశయ సంవరణి
Cardiac stomach - పూర్వ జీర్ణాశయము
Cardiac vesicle - హృదయాశయము
Cardial vein - హార్దిక సిర
Cardinal sinus - ముఖ్యకోటరము
Cardinal vein - ముఖ్యసిర
Cardio accelerator - హృదయ త్వరిక
Carinal canal - కెరైనల్ కాలువ
Carissa carandas - వాక
Carnivores - మాంసాహారులు
Carotenes - కెరోటిన్‌లు
Carotenoids - కెరోటినాయిడ్‌లు
Carotico system aorta - కెరోటికో దైహిక మహాధమని
Carotid - శిరోధమని
Carotid arch - శిరోధమని తోరణము
Carotid bodies - శిరోధమని నిర్మాణములు
Carotid labyrinth - కరోట గహనము
Carotid sinus - శిరోధమని కోటరము
Carpal - మణిబంధాస్థిక, మణిబంధము
Carpel - ఫలదళము, కర్ణిక
Carpogonium - కార్పో గోనియమ్
Carpometacarpus - మణిబంధ కరభాస్థి
Carposporangium - కార్పో స్పోరాంజియమ్
Carrier system - వాహక వ్యవస్థ
Cartilage - మృదులాస్థి, ఉపాస్థి, తరుణాస్థి
Cartilagenous fish - మృదులాస్థి చేప, ఉపాస్థిమీనములు
Cartilagenous joints - మృదులాస్థి కీళ్లు
Cartilagenous skeleton . మృదులాస్థి అస్థిపంజరము
Caryolymph - కేంద్రక రసము
Caryopsis - కవచ బీజకము
Casein - కెసిన్

Cassia auriculata - తంగేడు
Cast - పోత
Casting - విసర్జనము
Casuarina - సరుగుడు
Catabolic activity - వియోగ క్రియ
Catabolism - విచ్ఛిన్నక్రియ, అపచయము
Catalysts - ఉత్ప్రేరకములు
Catastrophe - అహాంతరము
Caterpillar - గొంగళి పురుగు
Cathode - ఋణాత్మక
Cathode ray oscilloscope - కాథోడ్ రే ఆసిలోస్కోప్
Caucasoid race - కాకసాయిడ్ వర్గము
Caudal - వాలసిర, వాల, పుచ్ఛీయము
Caudal fin - పుచ్ఛవాజము
Caudal fork - పుచ్ఛాగ్రపు చీలిక
Caudal vertebrae - కాడల్ కశేరువులు
Caudex - కాడెక్స్ - సమూలస్కంధము
Caudicle - కాడికిల్
Cauline - ప్రకాండ సంబంధ విన్యాసము,
Caumoflage - మిథ్యారూపము
Cavity - కుహరము
Cavity slide - కుహరమున ఉండు గాజుపలక
Cavum aorticum - మహాధమని కుహరము
Cavum pulmocutaneum - పుప్పుసత్వక్కుహరము
Cell - కణము
Cell division - కణ విభజన
Cell entity - కణ సత్వము
Cell lineage - కణ వంశానుక్రమము
Cell membrane - కణ త్వచము
Cell periphery - కణ పరిధి
Cell physiology - కణ ధర్మశాస్త్రము
Cell plate - కణ ఫలము
Cell sap - కణ ద్రవము
Cell structure - కణ నిర్మాణము
Cell theory - కణ సిద్ధాంతము
Cellular metabolism - కణ జీవక్రియ
Cellulose - సెల్లులోస్
Cell wall - కణ కుడ్యము, కణ కవచము
Cenozic - ఆధునిక జీవ మహాయుగము
Centipeds - జెర్రులు, శతపాదులు
Centra - కశేరు మధ్యములు
Central canal - కశేరు నాడీకుల్య
Central nodule - మధ్యగ్రంథి
Central cell - కేంద్ర కణము
Central nervous system - కేంద్ర నాడీ వ్యవస్థ
Central placentation - కేంద్ర అండన్యాసము
Centre of gravity - గరిమ నాభి
Centrifugal - కేంద్రాపసారక
Centrifugation - కేంద్రాపసరణము, కేంద్ర విముఖపద్ధతి
Centriole - సెంట్రియోల్
Centripetal - కేంద్రాభిసరణ
Centrum - కశేరు మధ్యము, కశేరు పిండము
Cephalic gland - శిరోగ్రంథి
Cephalopoda - సెఫలాపొడా
Cephalothorax - శిరోవక్షము
Cereals - ధాన్యములు
Cerebellum - అనుమస్తిష్కము, శిర్దము
Cerebral cortex - మస్తిష్క వల్కలము
Cerebral ganglia - మస్తిష్క నాడీ సంఘులు
Cerbro-spinal fluid - మస్తిష్క మేరుద్రవము
Cerebrum - బృహన్మస్తిష్కము
Cervical alae - కంఠ పక్షములు
Cervical flexure - గ్రీవా వక్రము
Cervix - గర్భాశయ గ్రీవము
Cestrum nocturnum - నైట్ క్వీన్
Chetopoda - కీటోపడ
Chain reaction - శృంఖలాప్రక్రియ,
Chalaza - శ్వేతక రజ్జువు, గ్రుడ్డు తాడు
Chalazogamy - షలాజోగమీ
Chamaedores mortiana - కామిడోరియా మార్టియానా
Chambe - కక్ష్య, గది
Channel - కాలువ, పరీవాహము
Characteristics - లక్షణములు
Chasmogamy - ఖాస్మోగమీ
Cheese - జున్ను
Chemical bond energy - రాసాయనిక బంధన శక్తి
Chemical composition - రాసాయనిక సంఘట్టనము
Chemical - organisation రాసాయనిక వ్యవస్థ
Chemoautotroph - రసాయనాధార స్వయం పోషితము.
Chemoreceptors - రసాయనగ్రాహకములు
Chemosynthetic autotrophs - కీమోసింథటిక్ స్వయం పోషకములు

Chemotaxonomy - రసాయనాధార వర్గీకరణ శాస్త్రము
Chearon bones - షెవ్‌రాన్ అస్థులు
Chiasma - స్వస్తికము
Chicken pox - ఆటలమ్మ
Chimpanzee - చింపాంజీ
Chin - చుబుకము
Chitin - కైటిన్
Chlamydeous - పరిపత్రయుతము
Chlamydomonas - క్లామిడోమోనాస్
Chlorogenic acid - క్లోరోజెనిక్ ఆసిడ్
Chlorophil - పత్రహరితము, చెట్లలోని పచ్చనిపదార్థము
Chlorophyceae - క్లోరో ఫైసీ
Chloroplast - హరిత కణములు,
Cholera - కలరా
Cholesterol - కొలెస్ట్రాల్
Choline - కోలీన్
Chondrichthyes - సొరచేపలు
Chorda cells - వంశ కణములు
Chorda mesoderm - వంశ మధ్య త్వచము
Chordae tendineae - స్నాయు రజ్జువులు
Chordata - కార్డేటా, పృష్ఠదండవంతములు
Choroid - రక్తపటలము
Choroid fissure - నేత్ర వక్తపటల చీలిక, వివరము
Choroid layer - రక్తపు స్తరము
Choroid plexus - రక్తప్లక్షము
Chromatid - క్రోమాటిడ్
Chromátic aberration - వర్ణ విపథనము
Chromatin - క్రోమాటిన్
Chromatin granules - రంజకద్రవ్య అణువులు
Chromatophore - క్రోమాటోఫోర్
Chromatoplasm - క్రోమాటోప్లాసమ్
Chromocentre - క్రోమొసెంటర్
Chromocytes - క్రోమోసైట్‌లు
Chromoplasm - క్రోమోప్లాసమ్
Chromoplast - వర్ణక కణము
Chromosome number - క్రోమొసోమ్ సంఖ్య
Chromosome - క్రోమోసోమ్ వర్ణగ్రాహకము
Chromsome map - వర్ణగ్రాహక చిత్రణ
Chronic disease - దీర్ఘ వ్యాధి
Chrysanthemum coronarium చామంతి
Ciliary feeder - శైలికాధారభోక్త
Ciliary movement - శైలికా చలనములు
Ciliata - సిలియేటా
Ciliate - శైలికాయుతము
Ciliated epithelium శైలికామయ త్వచము, ఉపకళ
Cinnamomum zeylancicum - దాల్చిన చెక్క
Circinate vernation - వలిత కిసలయ విన్యాసము
Circular muscles - వలయ కండరములు,
Circulating fluid - ప్రసరణ ద్రవము
Circulation of blood - రక్తాభిసరణము, రక్తప్రసరణము.
Circulatory system - రక్తప్రసరణ మండలము,
Cissus quadrangulari - నల్లేరు
Cistrons , సిస్ట్రాన్‌లు
Citric acid - సిట్రిక్ ఆసిడ్
Clam (or mussel) - ఆలిచిప్ప
Clamp connections - తంతు బంధనములు
Clasping root - అంటు వేరు
Class - విభాగము, తరగతి
Classical theory - సంప్రదాయ సిద్ధాంతము
Classification - వర్గీకరణము
Clavate - ముద్గరాకార
Clavicle - జత్రుక, మెడకొంకి, జత్రువు
Claw - నఖము, గోరు
Cleaning - శుద్ధీకరణము
Cleavage - విదళనము, పగులుట
Cleft - చీలిక
Cleidoic egg - పెంకుగల గుడ్డు
Cleistogamy - సంవృత సంయోగము
Climate - శీతోష్ణ స్థితి
Climber - లత
Climbing roots - ఎగబాకు వేరులు
Cloacal gland - నిర్గమాశయ గ్రంథులు
Clone - క్లోన్
Closed vessel - సంవృత నాళము
Clostridium - క్లాస్ట్రిడియమ్
Clove oil - లవంగ తైలము
Club cell - గదాకార కణము
Club shaped - ముద్గరాకారము
Clypeus plate - అధఃశిరోభాగ ఫలకము
Con - కంకి
Cobra - నాగుపాము, త్రాచుపాము
Coccyx - అనుత్రికము, గుదాస్థి, త్రోటిక, త్రికాసి

Cochlea - కర్ణావర్తము
Cockroch - బొద్దిక, బొద్దింక, బరిణె పురుగు
Cocoa - కోకో
Cocoon - గుడ్లతిత్తి, గుడ్లకోశము
Cocos nucifera - కొబ్బరి
Coefficient - గుణాంకము
Coelenterata - సీలెంటరేటా
Coeliaco mesenteric artery - ఉదరాంత్ర ధమని
Coelom - సీలామ్ - శరీరకుహరము
Ceelomic nervous system - శరీర కుహర నాడీవ్యవస్థ
Coelomocyte - శరీర కుహర కణము
Coenenchyma - సంయోజక కణజాలము
Coenocyte - సీనోసైట్
Coenozoic - సీనోజోయిక్ - ఆధునికజీవ మహాయుగము
Coenzyme - సహ ఎన్‌జైమ్
Coffea arabica - కాఫీ
Cohesion - సంశ్లేషణము
Coils - కుండలము, చుట్టు
Coir - పీచు
Cold blooded - శీతలరక్త, అస్థిరోష్ణ
Collagen - కొల్లేజన్
Collar bone - కండర ఎముక
Collateral bud - సహపార్శ్వకోరకము
Collecting tubule - సంగ్రహణ నాళిక
Collenchyma - స్థూలకోణ కణజాలము
Colloid - మిథ్యాద్రావణము (కొల్లాయిడ్)
Colocasia antiquorum - చామ మొక్క
Colon - పెద్దపేగు, బృహదంత్రము
Colonization - సహనివేశనము
Colony - సముదాయము, సమూహము
Colour blindness - వర్ణ అంధత్వము
Colour vision - వర్ణదృష్టి
Columella auris - కర్ణస్తంభిక
Column - స్తంభము
Columnar cell - స్తంభాకార కణము
Comb - కంకము
Combed plate - కంకాకార ఫలకము
Combination - సమ్మేళనము
Commelina - కమ్మిలైన
Commensal - సహభోజి, సహభోక్త
Commissural ganglion - సంధాయక నాడీ సంధి
Commissural vessele - సంధాయక నాళము
Compact organ - అప్రసరిత అవయవము
Companion cell - సహ కణము
Comparative anatomy - తాదాత్మ్య (సామ్య, అంతర-తులనాత్మక) శరీర నిర్మాణ శాస్త్రము
Comparative morphology - తాదాత్మ్య (తులనాత్మక) స్వరూప శాస్త్రము
Comparative physiology-తాదాత్మ్య శరీర వ్యాపార శాస్త్రము
Complementation - సంపూరకత్వము
Complex compound - మిశ్రిత పదార్థము
Complex nutrient - సంక్లిష్ట పోషకము
Complimentarity - పరిపూరకత
Compositae - కంపోజిటే
Compound berry - సంయుక్త మృదుఫలము
Compound cell - సంయుక్త కణము
Compound eye - సముదాయక (సంయుక్త) నేత్రము
Compound microscope - సంయుక్త సూక్ష్మ దర్శని
Compound raceme - సంయుక్త అనిశ్చిత విన్యాసము
Compound strobili - సంయుక్త శంకులు
Compound structure - సంయుక్త నిర్మాణము
Compound umbel - సంయుక్త గుచ్ఛము
Compressions - ముద్రలు
Concentrate సాంద్రీకరణము
Concentration - గాఢత
Concentric bundle - ఏక కేంద్రక నాళికా పుంజము
Concentaic line - ఏక కేంద్రక రేఖ
Conducting pathway - వాహక పథము
Conducting strand - ప్రసరణ శాఖ
Conducting tissue - ప్రసరణ కణజాలము
Condlye - కందము, బుడుపు, కుండలకము
Condyle of the mandible - అధో హనుకందము
Cone cell - శంకు కణము
Congression - సంక్షుభవనము
Coniidospore - కొనిడియోస్పోరు
Conjuctive - కంటిపొర
Conjugated protein - సంయుగ్మ ప్రోటీన్
Conjugation - సంయుగ్మము, సంయోగము
Conjugation tube - సంయుగ్మ నాళము
Connective tissue - సంయోజక కణజాలము
Conscious (or Voluntary) reflexaction - సంకల్పిత ప్రతీకార చర్య

Constipation - మలబద్ధకము
Constriction - కుంచనము : నొక్కు, గంటు,
Continunity - సాతత్యము
Continuous fibre - అవిచ్ఛిన్న తంతువు
Contour feather - ఆకార నిర్ణయ పత్రములు
Contractile vaeuole - సంకోచ రిక్తిక
Contraction - సంకోచనము ; ముడుచుకొనుట
Contrast - తారతమ్యత
Control - నియంత్రణము, నియమనము
Control measure - నియంత్రణ చర్య
Convergence - అభిసరణము
Convex lens - కుంభాకార కటకము
Convexity - కుంభాకారత్వము, ఉబ్బు, ఉబ్బెత్తు
Convoluted - మెలికలు తిరిగిన, సంవలిత, ముడత
Co-ordination - సమన్వయము
Copepod - కోపిపాడు
Copulation - సంపర్కము
Copulatory organ - సంపర్కాంగము
Copy choice theory - ప్రతిరూపకరణ సిద్ధాంతము
Coracobrachiali - అంసతుండ బాహు కండరములు
Coracoscapular angle - అంసతుండ అంసఫలక కోణము
Coral - ప్రవాళము, పగడము
Coralloid root - కోరలాయిడ్ వేరు
Coral reef - ప్రవాళావరోధము
Cord - రజ్జువు
Cordate - హృదయాకారము
Cork - బెండు
Corm - కందము
Corn - మొక్కజొన్న
Cornea - కాచబింబము ; శుక్లపటలము
Corolla - ఆకర్షణ పత్రావళి
Corona cell - కిరీటకణము
Coronary artery - హృదయ ధమని
Coronary vein - హృదయ సిర
Coronoid - చంచ్వాకారము
Corpus luteum - కార్పస్ లూటియమ్
Cortex - వల్కలము, వెలుపలి భాగము, వల్కలభాగము,
మెదడు నందలి దూసర పదార్థము.
Cortical layer - వల్కలపు పొర
Cosmic evolution - విశ్వపరిణామము
Costopulmonary muscie - పర్శుకా పుపుస కండరము
Cotton fibre - పత్తి కేసరము
Cotyledon - బీజదళము
Cotyledonary sheath - బీజదళము తొడుగు
Cotyledonary placenta - బీజమువలె ఉన్న జరాయువు.
Cough - దగ్గు
Coupled reaction - యుగ్మ చర్య
Couropita guianensis - నాగలింగము
Courtship - అనురంజనము
Cover cell - మూత కణము
Cover glass - మూత అద్దము
Coweper's gland - కూపర్ గ్రంథి, శిశ్నమూల గ్రంథి
Coxal gland - పాదమూల గ్రంథి
Crab - పీత, ఎండ్రకాయ
Cranial - కపాల, మస్తిష్క, శిరస్సు
Cranial cartilage - కపాల మృదులాస్థి
Cranial flexure - కపాల వక్రము
Cranial nerves - కపాల నాడి
Crenate serrate - వలయ దంతాకారము
Crest - పింఛము, శిఖ
Crinoid - క్రైనాయిడ్
Cristae - శిఖ
Critical level - సందిగ్ధ స్థాయి
Crocodile - మొసలి
Crop - అన్నకోశము, అన్నాశయము
Cross - శిలువ ఆకారము
Croas bands - అడ్డ పట్టీ
Crossing over - వినిమయము
Cross fertilisation - పరఫలదీకరణము
Cross pollination - పర పరాగ సంపర్కము
Crotalaria - క్రోటలేరియా
Crotanic acid - క్రోటానిక్ ఆసిడ్
Croton sparsiflours - వానచెట్టు
Crus - ముంగాలు, చీలమండ
Crus cerebrum-ముంగాలు మస్తిష్కము-క్రస్ సెరిబ్రమ్
Cryptoblast - గూఢ కోరకము
Cryptogamae - పుష్పించని మొక్క
Crystal - పటిక, స్ఫటికము
Crystalization - స్ఫటికీకరణము
Crystalline style - స్వచ్ఛకీలము
Ctenidium - అలిచిప్ప శ్వాసేంద్రియము
Ctenophora - టినోఫర

Cuboida - ఘనాభాకారము
Cucurbital - గుమ్మడి
Cultural evolution - సాంస్కృతిక పరిణామము
Cultural periods - నాగరికత యుగములు
Culture - సంవర్ధనము
Cuneate - ఉలివంటి ఆకారము
Cup - కప్పు, చషకము
Cup fungus - గిన్నె శిలీంధ్రము
Curled toe paralysis - వంకరవేళ్ల పక్షవాతము
Currentl principle - ప్రవాహ సూత్రము
Cursorial (running type) పరుగెత్తుటకు ఉపయుక్తమైన రకము
Cushion - తల్పము, దిండు
Cuspidate - సూచ్యగ్రము
Cusp - దంతాగ్రము
Cutaneous artery - చర్మధమని
Cutaneous gill చర్మపు మొప్ప
Cutaneous gland - చర్మగ్రంథి
Cutaneous respiration - చర్మశ్వాస క్రియ
Cutaneous vein - చర్మసిర
Cuticle - అవభాసిని, చర్మీయ అవభాసిని
Cutin - క్యూటిన్
Cuttle fish - కటిల్ చేప
Cyanophycean starch - సయనో ఫైసియన్
Cycas - సైకస్ స్టార్చ్
Cyclic - చక్రీయము, బహుముఖ వ్యాసము
Cyclosis - జీవపదార్థ భ్రమణము
Cyclotron - సైక్లోట్రాన్
Cylindrical - స్థూపాకార
Cymose inflorescence - సైమోస్ పుష్ప విన్యాసము
Cymose umbel - సామాన్య గుచ్ఛము
Cyst : కోశము, తిత్తి
Cytochemistry - కణ రసాయన శాస్త్రము
Cytochrome - సైటోక్రోమ్
Cytogenetics - కణజన్య (అనువంశిక) శాస్త్రము
Cytokinesis - కణద్రవ్య విభజన
Cytology - కణశాస్త్రము సైటాలజీ
Cytoplasm - కణపదార్థము, కణజీవ ద్రవ్యము
Cytoplasmic current - కణపదార్థ ప్రవాహము
Cytopyge - కణపాయువు
Cytosine - సైటోసీన్
Cytostome - కణముఖము
Cytotaxonomy - కణాధార వర్గీకరణ శాస్త్రము

D

Dactylopore - అంగుళి రంధ్రము
Dahlia - డాహ్లియా
Daily rythm - దైనందిన లయ
Damage - శైథిల్యము
Dandruff - చుండ్రు
Data - దత్తాంశములు
Dates - ఖర్జూరము
Datura - ఉమ్మెత్త
Daucus carota - కారట్
Daughter colony - పిల్ల కణసముదాయము
Daughter corm - పిల్ల కందము
Decaploid - దశ స్థితికము
Deciduous - రాలిపోవు (యే)
Deciduous forest ఆకురాల్చు అడవి.
Decussate - తిర్యక్ పత్రము డెకసేట్
Deer - జింక
Defects - లోపములు
Definite intervals - నిర్ణీతమైన అంతరములు
Defoliation - ఆకులీత
Degenerate - తిరోగామి
Daglutition - మింగుట
Degree - స్థాయి, పరిమితి
Degree of coiling - కుండలముల పరిమితి
Degressive - క్షీణ
Dehiscence - స్ఫోటనము
Dehydration - నిర్జలీ కరణము
Delicate - సున్నితమైన
Delimiting membrane - ఆవరణ త్వచము
Denaturation - వికృతీ కరణము
Denitrification - వినత్రీ కరణము
Dentition - దంత విన్యాసము
Deoxyribose nucleic acid (D N A)-డీఆక్సీ రైబోస్ న్యూక్లియక్ ఆసిడ్
Dermal - చర్మీయ, చర్మ
Dermis చర్మము, అంతశ్చర్మము, అధశ్చర్మము, వేదవి
Descending limb అవరోహితాంగము
Desiccation నిర్జలీ కరణము
Destaining - వివర్ణీ కరణము, వర్ణ వివతణము

Destruction of red cells - అరుణ కణ నిర్మూలనము
Devonian - డెవోనియన్
Diabetes - అతిమూత్రవ్యాధి, మధుమేహము
Diadelphous - ద్విబంధక
Diaphragm - విభాజకము, ఉదరవితానము,
Diaphragmatic respiration - విభాజక పటలపు శ్వాస క్రియ
Diarch - ద్విప్రథమ దారుకము
Diastole - వికసించుట, వ్యాకోచనము
Diatom - డై ఆటములు
Dichogamy - డైకోగమీ
Dichotomus branching - డైకాటమస్ శాఖోత్పత్తి
Dictoyledons - ద్విదళ బీజములు
Dicyclic - ద్వివలయ యుతము
Didynamous - డైడినమస్
Differential centrifugation-విభేదక కేంద్రాపసరణము
Differentiation - విభేదనము, రూపభిన్నత
Diffusate - ప్రసరిత పదార్థము
Diffuse - వ్యాపించు, వ్యాపన, విసరిత
Diffused growth - విసరితవృద్ధి లేదా ప్రసరిత వృద్ధి
Digested pollen - జీర్ణమైన పుప్పొడి
Digestion - జీర్ణక్రియ
Digestive canal - జీర్ణనాళము
Digestive glands - పాచక గ్రంథులు, జీర్ణగ్రంథులు.
Digestive juice - జీర్ణ రసము
Digestive organ - జీర్ణాంగము
Digestive secretion - జీర్ణస్రావము
Digestive system - జీర్ణవ్యవస్థ
Digestivet arct - జీర్ణమార్గము
Digestive vacuole - జీర్ణరిక్తిక
Digitals - అంగుళ్యాస్థులు
Dikaryon - కేంద్రకముల జంట
Dilution - విలీనము
Dimorphic - ద్విరూపయుతము
Dimorphism - ద్విరూపత
Dinosaurs - డైనో సరస్సులు (మాధ్యమికయుగ సరీసృపములలో ముఖ్యములైనవి)
Dioecious - ఏకలింగ జీవులు
Dioecious conjugation - ఏకలింగ సంయోగము
Dioecious flower - ఏకలింగ పుష్పము
Dioscorea - పెండలము
Diphyletic origin - ద్విధారోత్పత్తి
Diplo-haplontic - ద్వయ - ఏకస్థితి
Diploid - ద్వయస్థితి, ద్వికస్థితి
Diploid sporophyte - ద్వయస్థితిక సిద్ధబీజము
Direct pollination - ప్రత్యక్ష పరాగ సంపర్కము
Disaccharide - డైసాకరైడ్
Discharge - విసర్జనము
Discoid - చక్రాభ
Disease - జబ్బు, రోగము, వ్యాధి
Disintegration - నిర్వ్యవస్థీకరణ, విఘటనము, విచ్ఛిత్తి
Disjunctor cells - వియోజక కణములు.
Dissociation - వియోజితము
Distil - బట్టీ పట్టడము
Distilled water - స్వేదన జలము, స్విన్నజలము
Distorted - పీడించినన్న
Distribution - విభజనము, వితరణము వ్యాప్తి
Disturbance - కలత
Dithane - డైతేన్
Diuretic - మూత్రానుకూలనము
Divalent - ద్విసంయోజిత
Dive - మునుగుట
Divergence - అపసరణము
Divergent anther - కేంద్రాప గమన పరాగకోశము
Diversity - వైవిధ్యము
Dolichos lablab చిక్కుడు
Dolphin డాల్ఫిన్
Dome cell డిప్పకణము
Domestication - పెంపకము
Dominance - బహిర్గతత్వము, ఆధిక్యము
Dominant character - ప్రబలగుణము.
Dominant factor - ప్రబల కారకము
Dormant bud సుప్త అంకురము
dorsal - పృష్ఠీయ
Dorsal arm - పృష్ఠ భుజము
Dorsal surface - పృష్ఠ ముఖము
Dorso ventral - పృష్ఠోదర
Double compound nucleus-ద్విసంయుక్త కేంద్రకము
double crossing over - ద్వివినిమయము
Double fertilisation - ద్విఫలదీకరణము
Double membrane - యుగ్మత్వచము, యుగళత్వచము
Double Shafted - ద్వికాండయుతము

Downy - నూగువంటి
Drone - పోతుటీగ
Drosera - డ్రాసిరా
Drosophila - డోసఫిలా
Drought - అనావృష్టి
Drought resistant - జలాభావ నిరోధక
Drupe - టెంకగల ఫలము
Dry cultivation - మెట్టసాగు ఎండుకాయ
Dry fruit - శుష్కఫలము
Duct - వాహిక, నాళము, గొట్టము
Ductless gland - వినాళగ్రంథి
Ductus cuvier - క్యువియర్ వాహిక
Ductus endolymphaticus - అంతర్లసికా నాహిక
Ductus venosus - సిరా వాహిక
Dumb bell shape - ముద్గరాకారము
Duodenum - అంత్రమూలము, గ్రహణి, ప్రేగుమూలము
Duplicate theory - ద్విగుణీకరణ సిద్ధాంతము
Duplication - ద్విగుణీకరణము
Dusky - నల్లబారిన
Dwarf types - మరుగుజ్జు రకములు
Dwarfism - కురచదనము
Dyad - ద్వికము
Dye - వర్ణద్రవ్యము
Dynamic medium - గతిక యానకము

E

Ear - చెవి, కర్ణము, కంకి
Early wood తొలి చేవ
Earthquake - భూకంపము
Earth worm - వానపాము, ఎర్ర
Ear wax - చెవి గులిమి
Ebb సముద్రపు పోటు
Ecdysis - బహిశ్చర్మ విసర్జనము, నిర్మోకత్వము
Echinoderm - ఎకైనోడెర్మ్
Echinoid - ఎకినాయిడ్
Ecology - పరిసర శాస్త్రము, ఆవరణ శాస్త్రము
Economic botany - ఆర్థిక వృక్షశాస్త్రము
Economic importance - ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము
Ectocuticle - బాహ్య అవభాసిని
Ectoderm - బహిశ్చర్మము, బహిస్త్వచము
Ectodermal gland - బహిస్త్వచ గ్రంథి
Ectodermal lining - బహిస్త్వచ వేష్టనము
Ectophloem - బాహ్యాపోషక కణజాలము
Edema - వాపు
Edge - అంచు
Eel - ఈల్ చేప
Efferent artery - అపవాహిధమని, బహిర్గమధమని
Egestion - మలవిసర్జనము
Egg - స్త్రీ బీజకణము, అండము, గ్రుడ్డు
Egg cell - అండకణము
Eichhornja - బుడగ తామర
Ejaculatory duct - స్ఖలననాళము, విసర్జనాళము
Elaioplast - తైల రేణువులు
Elastic cartilagenous ring - స్థితిస్థాపక మృదులాస్థి వలయము
Elasticity - స్థితిస్థాపకత్వము, సాగు గుణము
Elbow - మోచేయి
Electron microscope - ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శని
Eleusine coracana - రాగులు
Elimination - బహిష్కరణ, తొలగిపోవుట
Elongation zone - పొడవు ఎదుగు ప్రాంతము
Emasculation - విపుంసీకరణము
Embryo - పిండము, భ్రూణము
Embryo formation - పిండోత్పత్తి
Embryogeny - పిండాభివృద్ధి, భ్రూణాభివృద్ధి
Embryology - పిండోత్పత్తి శాస్త్రము, భ్రూణశాస్త్రము
Embryonal cell - భ్రూణ కణము, పిండకణము
Embryonic stage - పిండదశ, భ్రూణదశ
Embryo sac - పిండకోశము
Embryo tube - పిండనాళము
Encrusting - పర్పటిమయ
Endarch arrangement - అంతరారంభ అమరిక
Endocarp - అంతః కవచము, అంతస్స్రావీ గ్రంథులు
Endocrine gland - వినాళికా గ్రంథులు
Endocrinology - ఎండోక్రైనాలజీ
Endodermis - అంతశ్చర్మము
Endomitosis - అంతస్సమ విభజన
Endophyte - వృక్షాంతస్థ
Endoplasm - అంతర్జీవ ద్రవ్యము
Endoplasmic reticulum - అంతర్జీవ ద్రవ్యజాలకము
Endoscopic - ఎండోస్కోపిక్
Endoskeleton - అంతర అస్థిపంజరము
Endosperm - అంకురచ్ఛదము

Endospores - అంతర సిద్ధబీజములు
Endosporium - అంతర సిద్ధబీజ స్తరము
Endothecium - అంతర స్తరము, అంతరాచ్ఛాదనము
Endotoxin - అంతస్థ విషపదార్థము
Endotrophic - అంతః పోషిత
End products - అంత్య ఉత్పన్నములు
Energy - శక్తి
Enlargement - విస్తరణ
Enteric canal - ఆంత్ర కుల్య
Entire - బూజు
Entities - స్వత్వములు
Entomesoderm - అంతర మధ్య చర్మము
Entomophily - కీటక పరాగ సంపర్కము
Environment - ఆవరణ, పరిసరములు
Enzyme - ఎన్‌జైమ్, జీవద్భటులు
Enzymology - ఎన్‌జైమాలజీ
Eocene - ఇయోసీన్
Eosinophils - ఇసనోఫిల్‌లు
Ephyra - ఎఫైరా
Epiblast - బహిస్త్వచము
Epicalyx - పరిచక్ర పుచ్ఛావళి, పుటదళోపరి పుచ్ఛములు
Epicardium - హృదయాదిస్తరము, అధిహార్దికము,
Epicoracoid - ఉపరి అంసతుండము, అధ్యంస తుండము
Epicranial plate - అధికపాల ఫలకము
Epicuticle - అద్యవభాసిని
Epidermal ectoneural nervous system - బహిస్త్వచ నాడీ వ్యవస్థ
Epidermel hairs - బహిశ్చర్మ కేసరములు
Epidermis - ఉపరిచర్మము, బాహ్యచర్మము, ప్రభాసిని
Epiglottis - ఉపజిహ్వక, కొండనాలుక
Epinephrin - బాహ్యవృక్కములు
Epineural - బాహ్యనాడి
Epiotic - అధికర్ణ
Epipetalous - ముకుళదళోపరిస్థితము
Epiphyllous - పత్రోపరిస్థితము
Epiphyllous bud - ఆకుమొగ్గ
Epiphyte - వృక్షోపజీవి
Episepalous - రక్షకదళోపరిస్థితము
Episternum - ఉపరి ఉరోస్థి, ఊర్ధ్వఉరోఫలకము
Epistome - పృష్ఠాధరము
Epithecium - ఎపిథీసియమ్
Epizoic - జంతూపజీవి ; జీవోపరివాసులు
Epoch - శకము, ఉపయుగము
Era - మహాయుగము
Erection - హార్షణము
Erector muscle హార్షక కండరము
Ergastic substances కణాంత ర్నిర్జీవ పదార్థములు
Erosion - అరుగుదల, క్షరణము
Erythrocyte - ఎర్ర రక్తకణములు
Escherischia coil - ఎస్చరిషియాకోలై
Esophagus - ఆహార వాహిక
Essential oil సుగంధ తైలము
Ester - ఎస్టర్
Estrus - ఋతుకాలము, ఎద
Estuarine - నదీముఖజలములు
Estuary - నదీముఖద్వారము
Ether - ఈథర్
Eterio of berries - మృదుఫలముల గుంపు
Euglena - యుగ్లీనా
Eukaryon - నిజకేంద్రకజీవి
Euphorbia యూఫోర్బియా
Eustachian tube - శ్రోతఃపథము, కర్ణకంఠ నాళము
Evagination - బహిర్వలనము
Evidence - నిదర్శనము
Evisceration - బహిష్కరణ
Evolution - పరిణామము, జీవ పరిణామము
Evolutionary biology - జీవ పరిణామశాస్త్రము
Exarch - బహిరారంభ
Exchange - వినిమయము
Excised root tips - తుంచిన వేరు కొనలు
Excretion - విసర్జన క్రియ
Excretory organs - బహిష్కార్యావయవములు
Excretory system - బహిష్కార్యావయవ మండలము
Excurrent bronchi - బహిర్వాహి శ్వాస నాళములు
Exergonic reaction - శక్తిమోచక చర్య
Exfloration - పుష్పశీత
Exhalent - నిశ్వాస, నిర్గమ
Exine - బాహ్యకవచము
Exodermis - ఎక్సోడర్మిస్
Exo-intine - బాహ్యాంతః కవచము
Exopodite - బహిఃపాదాంగము ; వెలుపలి భాగము
Exoreceptors - బాహ్యగ్రాహకములు

Exoskeleton - బాహ్యకవచము, బాహ్యఅస్థిపంజరము
Exospore - బాహ్యరేణువు
Exosporium - పైపొర
Exotoxin - బాహ్య విషపదార్థము
Expiration - నిశ్వాసము, ఉచ్ఛ్వాసము
Expression of gene - జీన్ వ్యక్తీకరణము
Extension - ప్రసృతము
External character - బాహ్యలక్షణములు
Extensor muscle ప్రసారక కండరములు
External digestion - బాహ్యజీర్ణక్రియ
External eyes - బాహ్య నేత్రములు
External gills - వెలుపలి మొప్పలు
External nares - నాసికా పురోద్వారములు
Extinct animal - విలుప్త జంతువు
Extinct plant - విలుప్త వృక్షము
Extraction - ఎక్స్ట్రాక్షన్, నిష్కర్షణ
Eye - కన్ను, నేత్రము
Eye ball - నేత్రగోళము, అక్షిగోళము
Eye piece - అక్షి కటకము
Eye vesicle - నేత్రాశయము

F

Facial part - ముఖ భాగము
Faculatative anaerobes - వైకల్పిక అవాయుజీవులు
Faculative parasite - యథేచ్ఛా పరోపజీవి
False septum - మిథ్యాకుడ్యము, అనృతకుడ్యము
Family - కుటుంబము, వంశము
Fan leaf disease - విసనకర్ర ఆకు తెగులు
Fat body - క్రొవ్వుముద్ద, క్రొవ్వు నిర్మాణము
Feather - ఈక, పిచ్ఛము
Feeder roots - నీటిని పీల్చుకొను వేరులు
Female flower - స్త్రీ పుష్పము
Female gametophyte - స్త్రీ సంయోగ బీజదము
Female reproductive organs - స్త్రీ జననేంద్రియ అవయవములు
Femoral artery - ఊరుధమని
Femoral vein - ఊరు సిర
Femur - తుంటిఎముక, తొడఎముక, ఊర్వస్థి
Fenestra rotunda - వలయాకార గవాక్షములు
Fermentation - కిణ్వప్రక్రియ
Fertilization - ఫలదీకరణము, పిండధారణము, బీజ సంపర్కము
Fertilization membrane - ఫలదీకరణ త్వచ
Fertilzation tube - ఫలదీకరణ నాళము
Fibre - తంతువు, పోగు
Fibrous joints - తంతుయుత కీళ్లు
Fibula - బహిర్జంఘాస్థి
Ficus bengalenis - మర్రిచెట్టు
Ficus religiosa - రావిచెట్టు, అశ్వత్థము
Filament - సూక్ష్మతంతువు, పోగు
Filaments - కేసరదండము, తంతువులు
Filiform antennae - తంతురూప స్పర్శ శృంగములు
Filiform papillae - తంతురూప సూక్ష్మాంకురములు
Filoplume - రోమ పిచ్ఛములు
Filter feeding - వడపోత ఆహార సేకరణ
Fin - వాజము, రెక్క
First filial generation (F) - మొదటి సంతాన తరము
First ring - ప్రథమ వలయము
Fish - మత్స్యము, చేప
Fissure - విదరము, వివరము, చీలిక, చాలు, సంధి
Flagellae - కశాభములు, లోమపుచ్ఛములు
Flagellum - కశాభము, కశము
Flame cell - జ్వాలాకణము
Flap - దళము
Flat worm - బల్లపరుపు పురుగు
Flea - త్రుళ్లు పురుగు
Fleshy fruit - కండగల ఫలము
Floating ribs - తేలు పర్శుకములు
Floral leaf - పుష్ప పత్రము
Flower - పుష్పము, పువ్వు
Foam - నురుగు
Focal plane - నాభీతలము
Focussing apparatus - కేంద్రీకరించు పరికరము
Foetal membranes - పిండత్వచములు
Folded arm - వళిభుజము
Foliaceous - పత్రాకారము
Foliaceous gill - పత్రాకారపు మొప్ప
Folicle papillae - పిచ్ఛ సూక్ష్మాంకురము
Foliose - పత్రాభము
Follicle - ఏక విదారక ఫలము
Food canal - ఆహార కుల్య
Foot cell - పాదకణము
Foot prints - అడుగు జాడలు

Foramen triosseum - అస్థిత్రయ రంధ్రము
Foraminifern - ఫొరామినిఫెరా–చిద్రవహములు
Fore arm - ముంజేయి
Fore brain - పూర్వమస్తిష్కము, ముందు మెదడు
Forelimb - పూర్వాంగము
Form genera - రూప ప్రజాతులు
Fossil - శిలాజము, పురాజీవము, ఫాసిల్, శిలాస్థి
Fragmentation - ముక్కలుగా విరుగుట
Fresh material - తాజాపదార్థము
Frog - కప్ప
Frontal cilia - పురశైలికలు
Frontal ganglion - పురోనాడీ సంధి
Frontal glands - లలాటికా గ్రంథులు
Fruit body - ఫలనాంగము
Fruitlet - చిరుఫలము
Fruiting bodies - ప్రత్యుత్పత్తి అంగములు
Fungal colony - శిలీంధ్ర సమూహము
Fungi - శిలీంద్రములు
Fungi imperfecti - ఫంగీ ఇంపర్ ఫెక్టై
Funicle - అండవృంతము
Fusiform - తర్కురూపము

G

Galea - ఒర
Gall bladder - పిత్తాశయము, పిత్తకోశము
Gall nuts - గాల్ నట్‌లు, మానుగాయలు
Gametangia - సంయోగ బీజాశయములు
Gametes - సంయోగ బీజములు
Gamatogenesis - బీజకణోత్పత్తి
Gametophore - లైంగికావయవ వృంతము
Gametophyte - సంయోగ బీజదము
Gamopetalous - సంయుక్త మకుట దళావళి
Gamosepalous - సంయుక్త రక్షక పత్రావళి
Ganglion - నాడీసంధి, నాడీముడి
Gastric juice - జఠర రసము
Gastropoda - గాస్ట్రోపోడా
Gastrotract - ఆహారనాళము
Gastrulation - తృతీయపిండ దశాభివర్ధనము
Gas vacuoles - వాయు రిక్తికలు
Geitonogamy - జీటానోగమీ
Gene combination - జీన్ (జన్యు) సంయోజనము
General - ప్రజాతులు
Genetic characters - జీన్ (జన్యు) లక్షణములు
Genetic constitution - అనువంశిక నిర్మాణము
Genetics - జీన్ (జన్యు) శాస్త్రము, అనువంశిక శాస్త్రము
Genital - జనన సంబంధ, ప్రజనన
Genital duct - పునరుత్పత్తి నాళము
Genital pouch - జననాశయము
Genus - ప్రజాతి, వంశము, కుటుంబము
Geology - భూశాస్త్రము
Germination - మొలకెత్తుట ; అంకురించుట
Germ pore - బీజ రంధ్రము
Gestation - గర్భావధి
Giant cell - బృహత్కణము
Gibbon - గిబ్బన్ కోతి
Gill - మొప్ప, పుప్ఫారము
Gill slits - మొప్ప చీలికలు
Giraffe - జిరాఫీ
Girdle leaf trace - మేఖల రూపక పత్రానుపథము
Gizzard - అంతర్జఠరము
Glacial ages - హిమ యుగములు
Glacial period - హిమనీనద యుగము
Gland - గ్రంథి
Glandular hairs - గ్రంథులున్న కేశములు
Glandualr tissue - గ్రంథి కణజాలము
Globuli - గోళికలు
Glomerulus (sing) - రక్తనాళికా గుచ్ఛము
Glottis - కంఠబిలము
Glume - తుషము
Gnathostome - హనుముఖ
Gonad - బీజకోశము
Gonidium గొనిడియమ్
Gonocoel - బీజకుహరిక
Gonoduct - బీజవాహిక
Gossypium species - పత్తిజాతి
Grafting - అంటుకట్టుట
Grains - గింజలు
Grain smut of jowar - జొన్న కాటుక
Granule - కణిక, నలుసు
Grass - పచ్చిగడ్డి
Grasshopper - మిడత, గొల్లభామ
Green mould - ఆకుపచ్చ బూజు
Green revolution - శ్యామల విప్లవము

Groin ఊరుసంధి, తొడ
Groove - గాడి
Growth - పెరుగుదల, వృద్ధి
Guard cell - రక్షక కణము
Guard cells of stomata - బాష్పరంధ్ర రక్షక కణములు
Guinea pig - సీమ పందికొక్కు, గినీ పంది
Gut - ఆహార నాళము
Gymnospermae - వివృత బీజములు
Gynandropsis pentaphylla - కుక్క వామింట
Gynobasic style ; పీఠ కీలము
Gynoecium - అండకోశము
Gynophore - అండకోశ వృంతము

H

Haemoccel - రక్త కుహరము
Hair - రోమములు, (చెట్ల) నూగు
Hairless stem - నూగులేని కాండము
Haploid - ఏక స్థితికము
Haplostele - సరళప్రసరణ స్తంభము
Hard palate - కఠిన తాలువు
Hastate - బాకు ఆకారము
Hatching - పొదుగుట, అండము పగులుట
Head - తల, శిరము
Head shield - శిరోఫలకము
Heart - హృదయము, గుండె
Heart beat - హృదయస్పందనము
Heart wood - అంతర్దారువు, చేవదేరిన దారువు
Helianthesannus - సూర్యకాంతము
Helianthes tuberosur - జెరూసెలం దుంప
Helicoid - సర్పిలాకారము
Hemoglobin - హెమోగ్లోబిన్
Hemophilia - హెమోఫీలియా
Hepatic duct - కాలేయ వాహిక (నాళము)
Heptaploid - సప్తస్థితికము
Herb - గుల్మము
Herbaceous - గుల్మాకారము
Herbarium - శుష్క వృక్షక సంగ్రహము
Hereditary diseases - అనువంశిక వ్యాధులు
Hermaphroditism - ద్విలింగత్వము
Hermit crab - హెర్మిట్ పీత
Heterochromatin - హెటరోక్రోమాటిన్
Heteroecious - భిన్నాశ్రయి
Heterogamete - భిన్నసంయోగ బీజము
Heterophily - విభిన్న పత్రోత్పత్తి
Heterosporous - భిన్న సిద్ధబీజవంతము (యుతము)
Heterostyly - విభిన్న కీలోత్పత్తి
Heterothallic - ఏకలింగాశ్రయము
Hetero troph - పరపోషితజీవి
Heterotrophic bacteria - హెటరోట్రాఫిక్ బాక్టీరియములు
Heterozygote - విషమ యుగ్మము, సంయుక్తబీజము
Hibernation - సుప్తావస్థ
Hibiscus rosa sineses - మందార
Hilum - హైలమ్ - విత్తుచార
Hilus - నాభి
Hip joint - తుంటికీలు, తొడకీలు, శ్రోణిసంధి
Holophytic - వృక్షవత్‌పోషక
Holozoic - జాంతవభక్షణ (పోషక) విధానము
Homochlamydeous - సగణ పరిపత్రయుతము
Homogametic - సమసంయోగబీజము
Homogamy - ఏకపుష్ప సంయోగము
Homosporous - సమసిద్ధబీజవంతములు
Homothallic - ద్విలింగాశ్రయి
Homozygous - సమయుగ్మజము
Honey comb - తేనెపట్టు
Hood - పడగ
Hoof - గిట్ట
Hook worm - కొంకి పురుగు
Horn - శృంగము, కొమ్ము
Hornwort - కొమ్ము మొక్క
Horny jaws - కొమ్ము దౌడలు
Host - అతిథేయి, ఆశ్రయజీవి
Houling monkeys - కూతవేయు కోతులు
Humerus - భుజాస్థి
Humming birds - కూయు పక్షులు, పాడు పక్షులు
Hunger contractions - క్షుత్ సంకోచములు
Hybrid sterility - సంకర వంధ్యత్వము
Hybridisation - సంకరణము
Hydathodes - జలరంధ్రములు
Hydrocotyte asiatica - సరస్వతి ఆకు
Hydrophily - జలపరాగ సంపర్కము
Hygroscopic - ఆర్ద్రాకర్షకము, జలశోషణ
Hypapophysis - అధఃప్రరోహము

Hypertrophy - అతివృద్ధి
Hypha - తంతువు
Hypnospores - సుప్తబీజములు
Hypoblast - అంతస్త్వచము
Hypobranchial muscles - అధోజలశ్వాస కండరములు
Hypocotyl - అధోబీజ దళము
Hypodermal strands - అధిచర్మపు పీలికలు
Hypodermis - అధశ్చర్మము. ఉపబాహ్య చర్మము
Hypoglossal - జిహ్వాధరనాడి
Hypogynous - అండకోశాధస్థితము, అధఃకింజల్కము
Hypophysis - అధోబాహువు

I

Ice age - హిమయుగము
Ichthyosaurus - ఇక్త్యోసరస్
Ileum - శేషాంత్రికము, చిన్న పేగు
Iliac artery - శ్రోణిధమని
Image - ప్రతిబింబము
Impression - ముద్ర, చిహ్నము
Impulse - ప్రచోదనము, ప్రేరణ
Incisors - కుంతకాలు, కత్తెరపళ్లు, కొరుకుపళ్లు
Included pholem - అంతర్వేష్టిత పోషకకణజాలము
Incomplete dichogamy - అసంపూర్ణ ద్వైకోగమీ
Incubation - పొదుగుట
Incus - దాగలి ఎముక
Indehiscent nut - అవిదారకమైన పెంకుగల ఫలము
Indirect pollination - పరోక్ష పరాగ సంపర్కము
Induction of mutation - ఉత్పరివర్తనముల ప్రేరణ
Infantile paralysis - శిశు (పిల్లల) పక్షపాతము
Infection - సంక్రమణము, పీడ, సోకుడు
Interior berry - నిమ్న మృదుఫలము
Inferior umblicus - నిమ్ననాభి, అధోనాభి
Inferior vena cava (post caval vein) - అధో బృహత్సిర
Inflorescence - పుష్ప విన్యాసము
Inflorescence stalk - పుష్పగుచ్ఛవృంతము
Infruitescence - ఫల విన్యాసము
Inhalation - ఉచ్ఛ్వాసము
Initial stage - ప్రారంభ దశ
Inner cell mass - అంతర కణసమూహము
Inner surface - లోపలి తలము
Insect - కీటకము
Insectivora - ఇన్సెక్టివోరా
Insecticides - కీటక నాశకములు
Inspiration - ఉచ్ఛ్వాసము, నిశ్వాసము
Integument - అండకవచము, ఆవరణపు పొర
Inter calary inflorescence - మధ్యస్థ పుష్పవిన్యాసము
Intercalary meristem - మధ్యస్థ విభాజ్య కణజాలము, మధ్యస్థ భాజక జీవకణములు
Interference - ఐక్యము, వ్యతికరణము
Inter glacial period - అంతర్హిమానీనద యుగము
Intermediate host - మాధ్యమిక పరోపజీవి
Intermedium - మధ్య మణి బంధిక
Internal gills - లోపలి మొప్పలు
Internal Iliac vein - అంతర శ్రోణి సిర
Internal morphology - ఆంతర స్వరూప శాస్త్రము
Internode - కణుపు మధ్యమము
Interphase - అంతర్దశ
Interseminal scales - బీజాంతర శల్కములు
Inter stigmatic vessels - రంధ్రాంతర నాళములు
Intestine - ఆంత్రము, పేగు
Intine - అంతః కవచము
Intoxication drinks - మత్తు ద్రావకములు
Intracel lular digestion - అంతఃకణజీర్ణము
Invagination - అంతర్గతత్వము, అంతర్వర్తనము
Inversion - విలోమము
Invertebrate palaeontology - అకశేరుక పురా జీవ శాస్త్రము
Invertebrates అకశేరుకములు, వెన్నెముకలేని జంతువులు, పృష్ఠవంశ విహీనులు
Ionisation - అయనీకృతము
Ipomoea batatas - చిరుగడ దుంప
Iris - తారక, కనుపాప
Iron age - ఇనుప యుగము
Irritability - క్షోభ్యత, ప్రతీకారశక్తి, ఉత్తేజనీయత్వము
Irritated - ప్రేరేపించుట
Ischium - ఆసనాస్థి, కుకుందరాస్థి
Isogamate - సమసంయోగ బీజము
Isogamy - సమసంయోగము
Isthmus - గ్రీవము
Ivory - దంతము

J

Jacket - కంచుకము

Jaw - హనువు, దౌడ

Jelly - జెల్లీ, జల్లికము

Jelly fish - నీటికాయ, జెల్లీ చేప

Joint - సంధి

Jugal - గండిక, చెంప, కపోల

Jugular vein - గళసిర, గండికశిర

Jurassic period - జురాసిక్ యుగము

Jusminum - మల్లి

Jute - జనపనార

K

Keel - ద్రోణి, నౌదల

Keel petal - ద్రోణి పత్రము

Kidneys - మూత్రపిండములు, వృక్కములు

Kiwi - కివీపక్షి

Kreb's cycle - క్రెబ్స్ చక్రము

L

Labial gland - ఓష్ఠగ్రంధి, అధరగ్రంధి

Labium - అధరము, క్రింది పెదవి

Labrum - పై పెదవి, ఓష్ఠము

Lac insect - లక్క కీటకము

Lacrimal gland - అశ్రుగ్రంధి, బాష్ప జలగ్రంధి

Lactation - క్షీరోత్పత్తి

Lamina - పత్రదళము

Lanceolate - బల్లెపు ఆకారము

Langur (monkey) - లాంగూర్ (కోతి)

Larva - డింభకము

Larynx - స్వరపేటిక ; స్వరయంత్రము

Latent period - గుప్త దశ

Lateral branching - పార్శ్వ శాఖోత్పత్తి

Lateral conjugation - పార్శ్వ సంయుగ్మము

Lateral lobes - పార్శ్వ లంబికలు

Lateral movement పార్శ్వ చలనము

Lateral organs - పార్శ్వ అంగములు

Lateral root - పక్క వేరు

Lateral stipule - పార్శ్వ పుచ్ఛము

Lateral syle - పార్శ్వ కీలము

Lathyrus - అడవి బఠాని

Lauraceae - లా రేసి కుటుంబము

Layer - స్తరము, పొర

Leaf base - పత్ర పీఠము

Leaf bud - ఆకు మొగ్గ

Leaf curl - ఆకు ముడత తెగులు

Leaf insect - ఆకు కీటకము

Leaflet - పత్రకము ; చిరుపత్రము

Leaf margin - పత్రపుటంచు

Leaf scars - ఆకురాలిన మచ్చలు

Leaf sheath - ఆకు తొడుగు

Leaf spot disease - ఆకుమచ్చ తెగులు

Leathery turtle - సముద్రపుతోలు తాబేలు

Leech - జలగ

Leg pockets - కాళ్ల తిత్తులు

Legume - ద్వివిదారక ఫలము

Lens - కటకము, బింబము, భూతదర్పణము

Lenticels - వాయు రంధ్రములు

Lenticular - కటకాకారము

Leprosy - కుష్ఠు

Lethality - ప్రాణాపాయస్థితి

Leucocyte - శ్వేతకణము, తెల్లకణము

Leucoplast - శ్వేతరేణువు

Lid cell - మూత కణము

Life history - జీవిత చరిత్ర

Ligament - బంధకము, స్నాయువు, సంధి బంధనము

Ligual lobe - జిహ్వా లంబిక

Ligule - తృణపుచ్ఛము

Limb - అంగము, అవయవము, బాహువు

Limbless rudiments - అవశిష్ట అంగములు

Lingua - నాలుక, జిహ్వక

Lining - అంతర్వేష్టనము

Linked genes - సహాలగ్న (జన్యువు) జీన్‌లు

Lipid - క్రొవ్వు పదార్థము

Liquid air - ద్రవ వాయువు

Lissamphibia - జీవించి ఉన్న ఉభయ జీవులు

Lithophytes - శిలోపజీవులు

Liver cells - కాలేయ కణములు

Living fossil - సజీవ శిలాజము (శిలాస్థులు)

Lobe - లంబిక, తమ్మె, పాళిక, విభాగము, వృత్తము

Locomotion - గమనము ; స్థలాంతర గమనము

Loculus - బిలములు, కోష్టములు

Locust - మిడత

Longitudinal muscle fibre - ఆయత కండర తంతువు

Lower animals - నిమ్నజాతి జంతువులు
Lower cortex - అధో వల్కలము
Lower epidermis - అధో బాహ్య చర్మము
Lower glume - అధో తుషము
Lower jaw - క్రింది దౌడ
Lower palaeolithic age - తొలి పురాతన శిలాయుగము
Lucus aspera - తుమ్మి
Lumbar region - కటిభాగము
Lumber spinal nerves - కటి కశేరుక నాడులు
Lumber vertebra - కటి కశేరుకము నడ్డిపూసలు
Lumen - గహ్వరము
Lung - పుప్పుసము, ఊపిరితిత్తి, శ్వాసకోశము
Lymph duct - శోషరస వాహిక
Lymphocytes - లసికా కణములు
Lysosomes - లైసోసోములు

M

Mace - జాపత్రి
Macroevolution - అసూక్ష్మ పరిణామము
Macrofibrils - అసూక్ష్మ తంతువులు
Macrogametangia - స్థూల సంయోగ బీజాశయములు
Macromolecules - బృహదణువులు
Macronucleus - స్థూలకేంద్రకము
Macrozoospores - స్థూలగమన సిద్ధబీజములు
Maize - మొక్కజొన్న
Male cone - పురుష శంకు
Male flower - పురుష పుష్పము
Male gamates - పురుష సంయోగ బీజములు
Male prothallial cell - ప్రథమాంకుర కణము
Male reproductive organs - పురుష జననేంద్రియములు
Malleus - సుత్తెయెముక, కూటకము
Malpighian layer - మాల్పిజియన్ స్తరము (పొర)
Mammals - సస్తనములు, క్షీరదములు
Mammalia - మమ్మేలియా
Mammary glands - స్తనగ్రంధులు
Mammoth - మామత్
Mandible - హనువు, దౌడలు
Mangifera indica - మామిడి
Mantle - తొడుగు, ప్రావారము
Marine biology - సముద్ర జీవశాస్త్రము
Marrow - మూలుగ, అస్థిమజ్జ
Marsh plant - బురద మొక్క

Marsupium - శిశుకోశము
Martynta - తేలుకొండికాయ
Mastication - చర్వణము, నమలుట
Mating - సమాగమము, సంగమము
Maturation - పరిణతి చెందుట
Maturity - పరిపక్వత
Maxilla - జంభిక, హన్వస్థి
Measkes - తట్టమ్మవారు
Measly pork - మచ్చల పంది మాంసము
Mechanoreceptors - యాంత్రిక గ్రాహకములు
Meckel's cartilage - మేఖలా మృదులాస్థి,
Medulla - దవ్వ, లోపలిభాగము, దంటుమజ్జ
Medulla oblongata - మజ్జా ముఖము
Medullary canal - మజ్జాకుల్య
Medullary groove - మజ్జార్ధ నాళము
Medullary plate - మజ్జాఫలకము, నాడీ ఫలకము
Medusa - మెడూసా
Megaevolution - స్థూల పరిణామము
Megalopa - మెగాలోపా
Meganephridium - స్థూల వృక్కము
Megasporangium - స్థూల సిద్ధబీజాశయము
Megaspore - స్థూల సిద్ధబీజము
Megasporophyll - స్థూల సిద్ధబీజాశయ పత్రము
Meiosis - న్యూన విభజన, క్షయకరణ విభజన,
Meitoic spindle - క్షీణకండె
Melia - వేప
Membrana granulosa - కణికామయత్వచము
Membrane - త్వచము, కళ, పొర
Membrane bones - త్వచాస్థులు, కళజాస్థులు
Menstrual cycle - ఋతు చక్రము
Menstruation - ఋతు స్రావము
Meristematic tissue - విభాజ్య కణజాలము
Meristoderm - విభాజ్య కణత్వచము
Mesarch - మధ్యారంభ, మధ్యప్రథమ దారుకము
Mesenchyma - మధ్య గోర్దము
Mesenteron - మధ్యాహార నాళము, మధ్యజీర్ణ నాళము
Mesentery - ఆంత్ర వేష్టనము, ఆంత్రిక, అంతర్బంధని
Mesentoderm - మధ్యంతస్త్వచము
Mesobronchus - మధ్య శ్వాస నాళము
Mesocardium - మధ్యహృదయ స్తరము
Mesocarp - మధ్య ఫల కవచము

Mesoderm - మధ్యత్వచము, మధ్య చర్మము
Mesogamy - మధ్య సంయోగము
Mesolithic age - మధ్యరాతి యుగము
Mesonephric - మధ్య వృక్కము
Mesonephric kidney మధ్యవృక్క మూత్రపిండము
Mesophyll - పత్రాంతర భాగము
Mesophyte - సమోద్భిజ్జము
Mesopodium - మధ్యపాదము
Mesorchium - పురుష బీజకోశ యోజని
Mesosporium - మధ్యమ సిద్ధబీజ స్తరము
Mesosternum - మధ్య ఉరఃఫలకము
Mesothorax - మధ్య వక్షము, నడిమి రొమ్ము
Mesozoic era - మాధ్యమిక జీవ మహాయుగము
Metobalism - పచనక్రియ, జీవక్రియ, చయాపచయక్రియ
Metacarpal - కరభాస్థి
Metacoel - పశ్చాత్కుహరము
Metacromion - అంస ఫలకాగ్రము
Metamorphosed stem - రూపాంతరము చెందిన కాండము
Metanephric kidney - అంత్యవృక్క మూత్రపిండము
Metanephros - అంత్య వృక్కము
Metaphas - మధ్యావస్థ, మధ్యస్థ దశ
Metaphloem - అంత్యపోషక కణజాలము
Metasternum - అగ్ర ఉరఃఫలకము
Metastoma - క్రింది పెదవి
Metatarsals - ప్రపాదాస్థికలు ; పాదాంగుళ్యాస్థులు
Metathorax - అగ్రవక్షము, వెనుకటి రొమ్ము
Metaxylem - అంత్య దారువు
Metencephalon - పృష్ఠగోర్దము
Mice - చుంచెలుకలు
Michelia - చెట్టు సంపెంగ
Microgametangia - సూక్ష్మ సంయోగ బీజాశయములు
Microgamete - సూక్ష్మ బీజకణములు, సూక్ష్మ సంయోగ బీజములు
Micro organisms - సూక్ష్మజీవులు
Micropylar tube - అండద్వారా నాళము
Micropyle - అండద్వారము
Microphyllous leaf - సూక్ష్మ పత్రము
Microsporangium - సూక్ష్మ సిద్ధబీజాశయము
Microspores - సూక్ష్మ సిద్ధబీజములు
Microsporophylle - సిద్ధబీజాశయ పత్రము
Microtome - మైక్రోటోమి
Microtubles - సూక్ష్మ నాళికలు
Microzoospores - సూక్ష్మగమన సిద్ధబీజములు
Mid brain - మధ్య మస్తిష్కము, మధ్య మెదడు
Midrib - నడిమి ఈనె
Migration - ప్రవాసము, వలస పోవుట
Millets - చిరుధాన్యములు
Milligtonia - పున్నాగ
Millipedes - సహస్రపాదులు; రోకలిబండలు
Mimosa pudica - లజ్జావతి
Mite - మైట్
Mitochondrion - మైటోకోండ్రియన్
Mitosis - సమ విభజన
Modification - రూపాంతరము
Moisture - తేమ
Molars - పశ్చిమ చర్వణ దంతములు, ప్రక్క పండ్లు. నములు పండ్లు, వెనుకటి పండ్లు. చర్వణకములు ; దౌడ దంతములు
Mold - బూజు
Molecular biology - అణుజీవశాస్త్రము
Mole weight - అణుభారము
Mollucsa - మృదుశరీరవంతములు
Mongoloid race - మంగోలాయిడ్ తెగ
Monocarpellary pistil - ఏకఫలదళ అండకోశము
Monocotyledons - ఏకదళ బీజములు
Monocyclic - ఏకచక్రీయము
Monodelphous - ఏకబంధక కేసరములు
Monoecious - ద్విలింగాశ్రయి, ఉభయలింగ జీవులు
Monohybrid - ఏకసంకరము, ఏకగుణసంకర జంతువు
Monospores - ఏక సిద్ధబీజములు
Monostele - ఏకప్రసరణ స్తంభము
Monostrosity - వికృత రూపము
Monovalent - ఏకసంయోజక
Moringa pterigosperma - మునగ
Morphology - స్వరూప శాస్త్రము,
Mosaic - చిత్ర వర్ణము
Mosquito - దోమ
Motor nerves - చాలక నాడులు
Motor system - చాలక వ్యవస్థ
Moulting - నిర్మోచనము, బహిశ్చర్మ విసర్జనము
Mouth - నోరు, ఆద్యముఖము
Mouth cavity - ముఖ కుహరము

Mouth parts - వక్త్ర భాగము, నోటిలోని భాగము
Movable joints - చలనమున్న కీళ్లు
Movement - కదలిక, చలనము
Movement of flight - ఉడ్డయిన చలనము
Mucilage - శ్లేష్మకము
Mucilage - జిగురు పదార్థము
Mucilaginous sheath - జిగురు తొడుగు
Mucous cell - శ్లేష్మకణము
Mucous glands - శ్లేష్మ గ్రంథులు
Mule - కంచరగాడిద
Multi cellular hairs - బహుకణ కేసరములు
Multicostate - బహుకాష్ఠము
Multilocular - బహుబిలయుతము
Multinucleate - బహు కేంద్రకయుతము
Multiple fission - బహుధా విచ్ఛిత్తి, బహువిదారణము
Multiseriate filaments - బహుశ్రేణిక తంతువులు
Mumps - గాలిబిళ్ళలు
Murraya kcenigi - కరివేపాకు
Musa sapientum - అరటి
Muscle - కండరము
Muscle fibre - కండర తంతువు, కండరపు పోచ
Muscle layer - కండర స్తరము, కండరముల పొర
Muscle of the eye - కంటి కండరము
Muscular cushion - కండరపు మెత్త
Muscular mueose - శ్లేష్మ కండరము
Mushroom shaped gland - కుక్క గొడుగు, ఆకార గ్రంథి
Mustard - ఆవాలు
Mutant form - ఆకస్మిక వికార రూపము
Mutation - ఉత్పరివర్తన, మార్పు
Mycelium - శిలీంధ్రజాలము - మైసీలియమ్
Myelencephalon - మజ్జాగోర్దము
Mycorrhiza - శిలీంధ్రమూలము
Myoglobin - మయోగ్లోబిన్
Myonema - కండరతంతువు
Myristica - జాజికాయ

N

Nail - గోరు
Nannocytes - వామనసిద్ధబీజములు
Napiform - మూపురాకారము
Naravelia - నరవేలియ
Nares - నాసాపుటములు, ముక్కురములు, నాసికా ద్వారములు
Nasal bone - నాసాస్థి, నాసికాస్థి
Nasal chamber నాసికా కక్ష్య
Nasal sac - నాసికా గోణి
Natural selection - ప్రాకృతికవరణము, ప్రకృతి ఎన్నిక
Natural system of classification - సహజ వర్గీకరణ విధానము
Neap - సముద్రపు పోటు
Neanderthal man - నియాండర్తల్ మానవుడు
Neck - మెడ, గ్రీవము, కంఠము
Nectar - మకరందము
Nelumbo nucifera - తామర
Nematocyst - దంశకణము, దంశకణ కోశము
Nematode - నులిపాము
Neoblast - నియోబ్లాస్ట్
Neo-lithic age - నవీన రాతియుగము
Neontology - ఆధునిక జీవశాస్త్రము
Nephridia - వృక్కములు
Nephrocoel - వృక్క కుహరము
Nerium odorum - ఎఱ్ఱగన్నేరు
Nerve - నాడి
Nerve cells - నాడీ కణములు
Nerve fibres - నాడీ తంత్రులు : నాడీ తంతువులు
Nerveplexus - నాడీ ప్లక్షము
Nervous system - నాడీ వ్యవస్థ; నాడీ మండలము
Neurocoel - నాడీ కుహరము
Neurocranium - మస్తిష్క కపాలము
Neuron - నాడీ కణము
Night blindness - రేచీకటి
Nipa - నీప
Nipple - చూచుకము
Nitrification - నత్రీకరణము
Nitrifying bacteria - నత్రీకరణ బాక్టీరియములు
Nodule - బొడిపె
Nocturnal animal - రాత్రించరము
Node - కణుపు
Nodule - చిన్న కణుపు
Non-drying oil - తడి ఆరని నూనె
Normal root system - తల్లివేరు (మూల) వ్యవస్థ
Normal stem - సాధారణ కాండము

Northern hemisphere - ఉత్తరార్ధ గోళము
Nostoc - నాస్టాక్
Notch - గంటు, నొక్కు
Notochord - పృష్ఠవంశము, పృష్ఠ దండము
Nuncellar beak - అండాంతః కణజాల నాసిక
Nucellus - అండాంతః కణజాలము
Nuclei - కేంద్రకములు
Nucleolus - కేంద్రకాంశము, కేంద్రక బిందువు
Nucleus - కేంద్రకము, జీవాణువు
Nut - పెంకుగల ఫలము
Nutlet - పెంకుగల చిరుఫలము
Nutmeg - జాజికాయ
Nutrtion - పోషణ, ఆహారమును గ్రహించుట
Nymph - సరూపశాబకము (డింభకము)

O

Oats - ఓటుధాన్యము
Obclavate - ముద్గరాకారము
Objective - వస్తుకటకము
Obliquely ovate - ఏటవాలుగా ఉన్న అండాకారము
Obovate - విపరీత అండాకారము
Obturator foramen - శ్రోణీ రంధ్రము
Occipetal condyle - అనుకపాలాస్థి కందరము
Occipetal artery - అనుకపాల ధమని
Occipital condyle - పశ్చిమ కుండలకము,
Occipito verabral artery - అనుకపాల కశేరు ధమని
Ocimum barilican - భూతులసి
Ocimum canun - కుక్కతులసి
Ocimum sanctum - తులసి
Octopoda - ఆక్టోపడ
Oculomotor nerve - నేత్రీయ చాలకనాడి
Odd toed digits - బేసిసంఖ్య అంగుళులు
Odontoid process - దంతచూడము, దంతాభ కీలితము
Odoriferous gland - గంధగ్రంథి
Oesophagus - అన్నవాహిక
Oil glands - తైలగ్రంథులు
Oil seeds - నూనె గింజలు
Olfactory bulb - ఘ్రాణగోళిక, ఘ్రాణలశునము
Olfactory capsule - ఘ్రాణేంద్రియకోశము,
Olfactory nerve - ఘ్రాణనాడి
Olfactory organ - ఘ్రాణేంద్రియము
Oligochaeta - ఆలిగోకీటా
Omasum psalterium - తృతీయ ఆమాశయము
Ommatophores - నేత్రవృంతములు
Omosternum - అంతరురోస్థి
Ontogeny - వ్యక్తి వికాసము, వ్యక్తిగత జీవిత చరిత్ర
Oocyst - సంయుక్త బీజకోశము
Oogamy - అండసంయోగము
Ooganium - స్త్రీ బీజాశయము
Oosphere = గోళాకార అండము
Opium - నల్లమందు
Opposite leaf - అభిముఖ పత్రము
Optic chiasma - దృష్టి స్వస్తికము,
Optic cup - నేత్ర ద్రోణి
Optic lobes - దృగ్గోళము, దృష్టిలంబికలు
Optic nerve - దృష్టినాడి, చక్షుర్నాడి
Optic stalk - నేత్ర వృంతము
Optic vesicle - నేత్రాశయము
Opuntia ulgaris - బ్రహ్మజెముడు
Oral cavity - ఆస్యకుహరము
Orang utan - ఒరాంగ్ ఉటాన్
Orbit - నేత్రకోటరము, కంటిగుంట
Order - క్రమము, గణము
Organ - అవయవము
Organelle - కణాంగము, సూక్ష్మాంగములు
Organic - సేంద్రియ, కార్బనిక
Organic substances - జీవ సంబంధ పదార్థములు, సేంద్రియ పదార్థములు
Organogenesis - అవయవోత్పత్తి
Organ system - అవయవ వ్యవస్థ
Origin - పుట్టుక, ఉత్పత్తి
Origin of species - జాతుల ఉత్పత్తి
Ornithophily - పక్షి పరాగ సంపర్కము
Oryza sativa - వరి
Osmosis - ద్రవాభిసరణము
Osmotic pressure - ద్రవాభిసరణ ప్రేషము
Ossificatisn - అస్థీభవనము
Osteichthyes (bony fishes) - అస్థి చేపలు
Ostiole - ముఖరంధ్రము
Ostium - కుల్యాముఖము
Ostracum - పెంకుభాగము
Ostrich - ఉష్ట్రపక్షి, నిప్పుకోడి
Out growth - బాహ్యవృద్ధి

Ova - గుడ్లు, అండములు, స్త్రీ బీజములు
Ovarian artery - అండకోశధమని
Ovary - స్త్రీ బీజకోశము, అండాశయము
Ovisac - స్త్రీ బీజకోశ గోణి
Ov.testis - స్త్రీ బీజకోశ ముష్కము
Ovulation - అండోత్సర్గము
Ovules - అండములు, స్త్రీ బీజకణములు,
Oyster - ముత్యపుచిప్ప

P

Paddy - వరి
Paintings - వర్ణచిత్రములు
Paired fins - ద్వంద్వవాజములు
Paired organs - ద్వంద్వ అవయవములు
Pairing units - యుగ్మ ప్రమాణములు
Palaeobiochemistry - పురాజీవ రాసాయనికశాస్త్రము
Palaeobotany - పురావృక్ష శాస్త్రము
Palaeoecology - పురాజీవావరణ శాస్త్రము
Palaeogeography - పురా భూగోళశాస్త్రము
Palaeozoic - పురాజీవ మహాయుగము
palaeozoology - పురాజంతు శాస్త్రము
Palate - తాలువు, అంగిలి
Paleontology - పురాజీవ శాస్త్రము
Palisade parenchyma - స్తంభ మృదు కణజాలము
Palmate compound leaf - హస్తాకార సంయుక్త పత్రము
Palmate venation - హస్తాకారపు ఈనెల వ్యాపనము
Palmella - పామెల్లా
Palvinus - పల్వయినస్
Palynology - సిద్ధబీజ శాస్త్రము
Pancreas - క్లోమము, ఆగ్న్యాశయము, వృక్వకము
Pancreatic duct - క్లోమనాళము, మధురరస వాహికలు
Pancreatic juice - క్లోమరసము, మధుర రసము
Pandanus - మొగలి
Papaver somniferum - నల్లమందు మొక్క
Papilla - మొటిమ, సూక్ష్మాంకురము, కండకములు
Papilionaceous - పాపిలియోనేషియన్
Pappus - కేశగుచ్ఛము, నూగు
Paralell venation - సమాంతర వ్యాపనము
Parametacone - దంతాగ్రము
Parapodium - పార్శ్వపాదము
Paraproct - పాయు పార్శ్వఫలకము
Parasite - పరోపజీవి
Parathyroid glands - పారాథైరాయిడ్ గ్రంథులు
Parenchymatous tissue - మృదుకణజాలము
Parental generation - జనకతరము
Parietal (bone) - పార్శ్వకపాలాస్థి, కుడ్యాస్థి
Parietal - కుడ్య సంయోగము
Parietal cell - కుడ్యకణము
Parietal layer - కుడ్యస్తరము, వెలుపలి పొర
Parotid glands - గవదబిళ్లలు, కర్ణమూలపు గ్రంథి
Parthenogenesis - అనిషేచక జననము
Particles - రేణువులు
Partitions - వితానములు
Passage cells - వాహక కణములు
Passiflora - ఝూకామల్లి
Patella - మోకాటి చిప్ప
Pathogenic Bacteria - వ్యాధిజనక బాక్టీరియములు
Pathology - వ్యాధికారక విజ్ఞానశాస్త్రము
Pearl - ముత్యము
Pectoral artery - ఉరోధమని
Pectoral girdle - ఉరోమేఖల, భుజచక్రము
Pedal - పాద
Pedipalp - పెద్ద గిట్ట
Peduncle - పుష్పవిన్యాస వృంతము
Pellicle - రక్షకత్వచము, అవభాసిని, పెల్లికలు
Peltate - ఛత్రికాకారము
Pelvic girdle - శ్రోణిమేఖల, తుంటి ఎముక
Pelvis (kidney) - వృక్కద్రోణి, శ్రోణి, వస్తిగుహ
Pendulous - లోలకాకారము
Penis - మేహనము, శిశ్నము
Pennisetum typhoideum - సజ్జలు
Pentadactvy limbs - పంచాంగుళిక అంగములు
Pentandrous - పంచకేసరయుత
Pentaploid - పంచ స్థితికము
Pentose sugar - పెంటోస్ చక్కెర
Pepo - పెపో
Pepsin - పెప్సిన్
Peptide - పెప్టైడ్
Peptone - పెప్టోన్
Perennials - బహువార్షికములు
Perforation plate - రంధ్రయుత ఫలకము
Perianth - పరిపత్రము, పుష్పపుటము
Periblem - వర్ధమాన వల్కలము

Pericardial cavity - హృదయావరణ కుహరము
Pericardium - హృత్కోశము, హృదయావరణము
Pericarp - ఫల కవచము
Periderm - బెండు, పరిచర్మము
Perilymph - పరిలసిక
Perineal glands మూలాధార గ్రంథి, గుదపరివృత గ్రంథి
Perinephro stomal ampullae - పరివృక్క ముఖకలశిక
Perinuclear space - కేంద్రక పరిధిస్థలము
Period (of the waves) - యుగము, ఆవర్తన కాలము
Periostracum - బయటి పెంకు
Periphera. mus:les - పరిధీయ కండరములు
Peristome - పెరిస్టోమ్
Peristomeal cavity - ఆంత్ర వేష్టన కుహరము
Peristomial membrane - పరిముఖ త్వచము
Peristomium - పరితుండము
Peritoneum mesentery - వేష్టనము ; ఆంత్ర వేష్టనము
Peritrichous - పరితంతుకము
Perivisceral coelom - పర్యాంతరాంగ శరీర కుహరము
Permeability - ప్రవేశ్యశీలత
pes - పాదము
Pest - చీడపురుగు
Petal - ఆకర్షణ పత్రము
Petaloid - మకుటదళాకారము
Petals - పువ్వు రేకులు
Petiole - పత్రవృంతము
Petrification - శిలీభవనము
Petrified wood - శిలీభూత దారువు
Phactamphibia - విలుప్త ఉభయ జీవులు
Phaeohyaceae - ఫియోఫైసీ
Phagocyte - భక్షకకణము
Phagocytosis - క్రిమిభక్షణము
Phalange - అంగుళాస్థి
Phanerogams - పుష్పించు మొక్కలు
Pharynx - సప్తపథ, గ్రసనిక, గొంతు
Phase microscope - ఫేజ్ మైక్రోస్కోప్
Phaseolus mungo - మినుములు
Phellogen - ద్వితీయ వల్కల మాతృక
phenotype - దృశ్యరూపము, ఫినోటైపు
Phenyl alanine - ఫినిల్ అలనీన్
Phloem - పోషక నాళములు
Phloem parenchyma - పోషక మృదుకణజాలము
Phosphorescent organ - దీప్తి అంగము
Photoreceptor - కాంతిగ్రాహకము, తేజోగ్రాహిక
Photosynthesis - కిరణజన్య సంయోగ క్రియ
Photosynthetic root - స్వయంపోషకపు వేరు
Phrenic nerve - మధ్యచ్ఛద నాడి
Phycoxanthin - ఫైకోజాంథిన్
Phyllotaxy - పత్రవిన్యాసము
Phylogenetic tree - వర్గవికాస వృక్షము
Phylogeny - వర్గవికాసము, వర్గచరిత్ర
Phylum - ఉపవర్గము, జంతుశాఖ
Physical properties - భౌతిక ధర్మములు
Physiological reaction - శారీరక ప్రతిచర్య
Physiology - శరీర శాస్త్రము
Phytoplankton - వృక్ష ప్లవకము
Pigment - వర్ణకము, రంజకము
Pigment cell - రంజక కణము
Pigmy horse - పిగ్మీ గుర్రము
Pilieus - ఛత్రము
Piliferous layer - కేశధారి స్తరము
Pine apple - అనాసపండు
Pinnate compound leaf - పక్షవత్ సంయుక్త పత్రము
Pinnatifid - దీర్ఘ పిచ్ఛాకారము
Pinnule - పత్రకము
Pistia - అంతరతామర
Pistillode - వంధ్యాండకోశము
Pisum sativum - బటానీ
Pit - గర్తము, గుంట
Pith - దవ్వ, చేవ
Pithecolobium dulce - సీమచింత
Pituitary gland - పీయూష (పీనస) గ్రంథి
Pit viper - గర్తమున ఉన్న పొడపాముజాతి
Pivotal joint - ఇరుసు కీలు
Placenta - జరాయువు, మావి
Placental mammal - జరాయు క్షీరదము, సస్తనము
Placentation - అండలంబనము
Placode - ఫలకము
Plankton - ప్లవకము, ప్లవకజీవి
Planogamete - గమన సంయోగ బీజము
Plant discease - మొక్కల తెగులు
Plantless root - మొక్కలులేని వేరు
Plant morophology - వృక్షస్వరూపశాస్త్రము

Plant pathology - వృక్షవ్యాధిశాస్త్రము
Plant taxonomy - వృక్షవర్గీకరణశాస్త్రము
Planula - ప్లాన్యులా - ఒబీలియా యొక్క డింభకము
Plasma membrane - జీవపదార్థత్వచము
Plasmosol - ద్రవ జీవద్రవ్యము
Plastid - ప్లాస్టిడ్
Pleistocene - ప్లీస్టోసీన్
Pleural cavity - పుప్ఫుసావరణ కుహరము
Pleurobranchium - పార్శ్వమొప్ప
Pleuropericardial membrane - పుప్ఫుస హృదయావరణ త్వచము
Plexus - ప్లక్షము
Plicate - మడత పడుట
Pliocene - ప్లియోసీన్
Plum - ప్లమ్
Plume - పిచ్ఛము
Plumule - ప్రథమ కాండము
Pluvial period - ప్లూవియల్ యుగము
Pneumatophores - శ్వాసవేరులు
Poison fangs - విషపు కోరలు
Polar cell - ధ్రువకణము
Polar nucleus - ధ్రువకేంద్రకము
Pollen - పుప్పొడి
Pollen chamber - పుప్పొడి గది
pollen grain - పుప్పొడి రేణువు
pollen sac - పరాగ కోశము
Pollen tube - పరాగ నాళము
Pollex - చేతిబొటనవేలు
Pollination - పరాగ సంపర్కము
Polvalthia longifolia - నరమామిడి
Polychaeta - పాలికీటా
Polyembryony - బహు పిండత్వము
Polygamous flower - పోలిగామస్ పుష్పము
polygamy - బహు భార్యాత్వము
Polymerization - అణుపుంజీకరణము
Polymorphism - బహురూపకత
Polymorphonuclear leucocyte - బహుకేంద్రక శ్వేతకణము
Polynesian race - పాలినేషియన్ తెగ
Polyp - పాలిప్
Polypeptide - పాలిపెప్టైడ్
polypetalous - అసంయుక్తదళపుంజము, అసంయుక్త మకుటదళ యుతము
Polyploidy - బహుస్థితికత్వము
Pond - నీటిగుంట
Pongamia glabra - కానుగ
Population genetics - జనాభా జన్యుశాస్త్రము
Porifera - పొరిఫెరా
Porogemy - రంధ్ర సంయోగము
Porpoise - పార్పాయిస్
Post anal gut - పరాంతపాయు, ఆహార నాళము
post orbitofrontals - పర నేత్ర కోటర లలాటికలు
Posterior - పరాంతము, వెనుకటి
Posterior arm - పర భుజము
Posterior aorta - పర మహాధమని, పశ్చిమ ధమని
Posterior lateral cartilage - పరాంత పార్శ్వ మృదులాస్థి
Posterior nares - పరనాసికాపుటములు
Postero dorsal - పరపృష్ఠ జఠరిక
Potassium - పొటాసియమ్
Pouch - కోష్ఠకము
Poultice - పిండికట్టు
Powdery mildew - బూడిద తెగులు
Precambrian - ప్రీకేంబ్రియన్
Precipitation - అవక్షేపము ఏర్పడుట; వర్ష పాతము
Precoracoid - పూర్వాంసతుండము
predentary - పూర్వదంతాస్థి
Pregnancy - గర్భధారణ
Premature aging - అకాల వృద్ధాప్యము
Premaxilla - పూర్వజంభిక, పూర్వ హన్వస్థులు
Prehensile tails - పరిగ్రాహి తోకలు
Premolars - పూర్వచర్వణ దంతములు, ముందరి నమలు పండ్లు, ద్విముఖములు
Preoral lobe - పూర్వాస్యలంబిక
Prepuce - శిశ్నచ్ఛదము
Preservation of wild life - వన్యమృగ సంరక్షణము
Pressure - ఒత్తిడిశక్తి, పీడనము
Prey - భక్షకములు
Primaries (feathers) ప్రాథమికములు (ఈకలు)
Primary endosperm nucleus - ప్రాథమిక అంకురచ్ఛద కేంద్రకము
primary host ప్రాథమిక ఆశ్రయజీవి (అతిథేయి)

Primary living creaturee - ప్రాతిపదిక జీవులు
Primary wall - ప్రాథమిక కుడ్యము, కవచము
Primates - ప్రైమేట్‌లు
Primitive animal - ఆదిమ జంతువు
Primitive mammals - ప్రాథమిక సస్తనములు
Prismatic shape - పట్టకాకారము
Proboscis stalk - తుండవృంతము
Probuds - ప్రాక్‌కోరకములు
Procambium - ప్రథమ విభాజ్యకణావళి
Process - కీలితము, ప్రక్రియ
Prochromosome - ప్రోక్రోమొసోమ్
Proctodaeum - అంత్య ఆహారనాళము
Prodigality of production - అధిక సంతానోత్పత్తి
Productive insects - ఉత్పాదక కీటకములు
Progamentangia - సంయోగ బీజాశయములు
Progeny - సంతతి
Progress - పురోగమనము, ప్రగతి
Projection - ప్రోత్థము
Proliferation - ప్రచుర జననము
Promycelium - ప్రథమ శిలీంధ్రజాలము
Pronephros - ప్రథమ వృక్కము
Prootic - పూర్వకర్ణ, ప్రాక్కర్ణాస్థి, పురోకర్ణాస్థి
Prophase - ప్రథమదశ
Prop roots - ఊడవేరులు
Prosencephalon - పురోగోర్దము
Prosenchyma - దీర్ఘమృదుకణజాలము
Prosoma - పూర్వ శరీరము
Protein - ప్రోటీన్
Proteinoids - ప్రోటినాయిడ్‌లు
Prosternum - పూర్వ ఉరఃఫలకము
Protandrous - పుంభాగప్రథమోత్పత్తి
Protandry - ప్రోటాండ్రీ
Protective coloration - రక్షణోపాయవర్ణము
Proteins - ప్రోటీన్‌లు - మాంసకృత్తులు
Proterozoic - ప్రథమజీవమహాయుగము
Proterozoic era - ప్రాథమిక జీవులయుగము
Prothallum - ప్రథమాంకురము
Prothorax - ముందరి రొమ్ము, ప్రాగ్వక్షము
Protochordates - ప్రోటోకార్డేటులు
Protoderm - ప్రోటొడర్మ్
Protogyny - స్త్రీభాగప్రథమోత్పత్తి
Protoplasm - ప్రోటోప్లాసమ్ - జీవపదార్థము
Protoxylem - ప్రథమదారునాళములు
Protozoa - ప్రోటోజోవా - ఏకకణజీవులు
Protuberance - ప్రోత్థము, బుడిప, ఉబ్బెత్తు
Proximal convoluted tubules-సమీప సంవలితనాళికలు
Pruning - కత్తిరింపు
Pseudoalleles - మిథ్యాయుగ్మ వికల్పములు
Pseudo - epiphytes - కుహానా వృక్షోపజీవులు
Pseudo - parenchymatous tissue - అనృత మృదుకణజాలము
Pseudopodium - మిథ్యాపాదము, తాత్కాలికపాదము
Psidium guaua - జామ
Pterygial muscle - టెరిజినల్ కండరము
Pterygo quardrate bar - తాలవ్య ప్రలంబ దండము
Pterygoid - త్రయాంగికాస్థి
Pubic hairs - జఘనరోమములు
Pubis - జఘనాస్థి, భగాస్థి
Puem viruses - అతిసూక్ష్మక్రిములు
Pulley - గిలక
Pulmonary artery - పుప్పుసధమని
Pulmonary respiration - పుప్పుస శ్వాసక్రియ
Pulmonary vein - పుప్పుససిర
Pulp - మృదుపదార్థము, గుజ్జు
Pulp cavity - మృదుపదార్థ కుహరము
Pulsation - స్పందనము
Pulses - పప్పులు, అపరాలు
Pupa - ప్యూపా - గూటిపురుగు
Pupil - తారక, కంటిపాప
Pure line - శుద్ధ వంశక్రమము
Pygmy - పిగ్మి
Pygostyle - హలాస్థి, పిరుదు ఎముక
Pyloric filter - జఠరనిర్గమ పడపోత సాధనము
Pyloric stomach - జఠరనిర్గమ జీర్ణాశయము
Pyramid - సూచీస్తంభము
Pyrus malus - ఆపిల్

Q

Quadrate cartilage - ప్రలంబ మృదులాస్థి
Quadripartite - చతుర్విభక్తము
Quadrupeds - చతుష్పాదులు
Quill - ఈక, పిచ్ఛము
Quisqualis - రంగూన్‌మల్లె

R

Race - తెగ
Raceme - అనిశ్చిత పుష్పవిన్యాసము
Racemose inflorescnece - రెసిమోస్ పుష్పవిన్యాసము
Rachilla - చిన్నకంకి అక్షము
Rachis - ఈక, నడిమి ఈనె, విన్యాసాక్షము, తొడిమ
Radial symmetry - వలయ సౌష్ఠవము
Radiale - రత్ని, మణిబంధిక
Radical bud - వేరుమొగ్గ
Radicle - ప్రథమ మూలము
Radius - బహిఃప్రకోష్ఠిక, మణిబంధ ధారాస్థి
Random mating - యాదృచ్ఛిక సంపర్కము
Rank - స్థాయి
Raphanus satvus - ముల్లంగి
Raptorial organs - పరభక్షకావయవములు
Raw silk - ముడిపట్టు
Ray florets - కిరణలఘు పుష్పములు
Reabsorption - పునశ్శోషణము
Reaction - ప్రక్రియ, ప్రతీకారము
Receptacle - పుష్పాసనము, ఆధానము
Receptaculum seminis - శుక్రాధానము
Receptaculum cell - గ్రాహకణము
Receptors - గ్రాహకము
Recessive - అంతర్గతము
Recombination - పునస్సంయోజనము
Rectal gill - పురీషనాళపు మొప్ప
Rectum - పురీషనాళము
Red blood corpuscles - ఎర్ర రక్తకణములు
Red rot - ఎర్రకుళ్ళు
Reduction division - క్షయకరణ విభజన
Reflex action - ప్రతీకారచర్య, ప్రతీకార క్రియ
Refractive index - వక్రీభవన గుణకము
Regeneration - పునరుద్భవనము, పునరుత్పత్తి
Regulation - నియంత్రణ
Relation ship - బాంధవ్యము, సంబంధము
Remige - పక్ష పిచ్ఛములు ; పలాయన పత్రము
Renal aperture - విసర్జక రంధ్రము
Renal artery - వృక్కధమని
Renal-csa - మూత్రగోణి
Renal vein - వృక్కసిర
Replum - కృత్రిమ కుడ్యము
Reproduction - సంతానోత్పత్తి, ప్రత్యుత్పత్తి
Reproductive bud - ప్రత్యుత్పత్తి కోరకము
Reproductive system - ప్రత్యుత్పత్తి వ్యవస్థ; జననేంద్రియ మండలము
Reptiles - సరీసృపములు
Raptotial predatory organ - పరభక్షకావయవము
Resistant varities - నిరోధకశక్తి కల రకములు
Respiration - శ్వాసక్రియ
Respiratory system - శ్వాసావయవ వ్యవస్థ, శ్వాస వ్యవస్థ, శ్వాసేంద్రియ మండలము
Respiratory tree - శ్వాసవృక్షము
Respiratory tube - శ్వాస నాళము
Resting bud - సుప్తకోరకము
Resting sporangium - విశ్రామ సిద్ధబీజాశయము
Resting stage - సుప్త దశ
Restricted mating - పరిమిత సంగమము
Reticulate venation - జాలాకార వ్యాపనము
Reticulum - జాలకము
Reticulum (honey comb) - ద్వితీయ ఆమాశయము
Retina - నేత్రపటలము, అంతఃపటలము
Retrice - పుచ్ఛపిచ్ఛము
Retrogressive evolution - తిరోగమన పరిణామము
Retting - మెత్తబరుచుట
Reverse mutation - ప్రతిలోమ ఉత్పరివర్తన
Revolving nose piece - వస్తుకటక చక్రము
Rhabdome - పరావర్తక దండము
Rheoreceptor - రియోరిసెప్టారు ; వేగగ్రాహకము - రయగ్రాహకము
Rhinal fissure - నాసికావిదరము
Rhinarium - ఘ్రాణభాగము
Rhinocerose - ఖడ్గమృగము
Rhizoidal cell - మూలతంతు కణము
Rhizome - కొమ్ము
Rhizophora - ఉప్పుపొన్న
Rhodophyceae - రోడోఫైసీ
Rhombencephalon - పశ్చిమగోర్ధము
Rib - పక్కుక, పక్కఎముక
Ribonuclease - రిబోన్యూక్లియేస్
Ribonucleic acid రిబోన్యూక్లియక్ ఆసిడ్
Ribosomes - రిబోసోములు
Ribulose diphosphate - రిబ్యులోస్ డై ఫాస్ఫేట్

Ricinus communis - ఆముదము
Ridge - కటకము, గట్టు
Right auricle - కుడికర్ణిక
Ring stage - అంగుళీయక దశ
Ring vessel - వలయనాళము, అంగుళీయకరక్తనాళము
Ringworm - తామర
Rock flower - రాతి పువ్వు
Rod - దండము, కడ్డీ, ఊచ
Roof - పైకప్పు
Rooster - మగకోడి
Root - మూలము; వేరు
Root cap - వేరు తొడుగు
Root climbers - ఎగబాకు వేరులు లేదా ఎగబాకు మొక్కలు
Root crop - వేరు పంట
Root hair region - మూలకేసరముల భాగము
Rootless plant - వేరులేని మొక్క
Root rot - వేరు కుళ్లు
Root stock - ప్రకాండ మూలము
Rosa species - గులాబీలు
Rotation of crops - పంట మార్పిడి
Rumen (paunch) - ప్రథమ ఆమాశయము
Rumex - చుక్క కూర
Rust - కుంకుమ తెగులు
Rust of jowar - జొన్న కుంకుమ తెగులు
Rye - రై-ధాన్యము

S

Sac - కోశము, గోణి, సంచి, తిత్తి
Sacral vertebrane - త్రికకశేరుకలు, త్రిక వెన్నుపూసలు
Sacrum - త్రికము, త్రికాస్థి
Sago palm - సగ్గుబియ్యము చెట్టు
Saliva - లాలాజలము, ఉమ్మనీరు
Salivary chamber - లాలాజలకోశము
Santalum album - మంచిగంధపు చెట్టు
Saprophytic bacteria - పూతికాహార బాక్టీరియములు
Sap wood - చేవదేరని దారువు
Saraca indica - అశోకము
Saturated solution - సంతృప్త ద్రావణము
Scale - శల్కలము, పొలుసు
Scale insect - పొలుసు కీటకము
Scale leave - పొలుసు ఆకు
Schizodonta - విభక్త కుహరము
Sciatic artery - ఆసన సిర
Scilla indica - కాచుగడ్డ
Sclerenchyma - దృఢకణజాలము
Sclerotic layer - దృఢస్తరము, బాహ్యపటలము
Scolex - నాడాపురుగుయొక్క తల
Scorpion - తేలు
Scorpion fly - వృశ్చిక కీటకము
Scrotal sac - వృషణకోశము, ముష్కకోశము, అండకోశము
Scrotum - ముష్కగోణి
Sea anemone - సీ అనిమోనీ
Sea cucumber - సముద్ర దోస
Seal (a mammal) - సీల్ (ఒక సస్తనము)
Seasonal - ఋతు సంబంధమైన
Sebaceous gland - చర్మ వసాగ్రంథి, తైలగ్రంథి
Secondary bronchus - ద్వితీయ శ్వాసనాళము
Secondary growth - పునర్వృద్ధి
Secondary root - పిల్ల వేరు
Secondary sexual characters - గౌణ లైంగికలక్షణములు
Second filial generation (F_2) - రెండవ సంతానతరము
Secretion - స్రావము ; స్రవించుట
Sedentary - స్థానబద్ధము
Sedentary animal - స్థానబద్ధ జంతువు
Seed leaf - బీజ దళము
Seedling - నారుమొక్క
Segmentation - ఖండీభవనము
Segregation - పృథక్కరణ
Selaginella - సెలాజినెల్లా
Self fertilization - ఆత్మ సంయోగము
Self-pollination - ఆత్మపరాగ సంపర్కము
Seminal funnel - వీర్యవాహినీ ద్వారము
Seminal vesicle - శుక్రపాత్ర-వీర్యపాత్ర
Sense organ - జ్ఞానేంద్రియము
Sensitive plant - అత్తిపత్తి మొక్క
Sensory bristles - జ్ఞాన కంటకములు
Sensory nerve - జ్ఞాన నాడి
Sepal - రక్షక పత్రము
Septal pore - విభాజక రంధ్రము
Septum - విభాజకము
Series - శ్రేణి, క్రమము

Sesamoid bone - తిలాకార అస్థి
Sessile eye - వృంత రహిత నేత్రము
Seta - కాడ
Setum - శూకము
Sex cell - లింగ కణము
Sex distribution - లింగ వ్యాపనము
Sexual selection - లైంగిక వరణము
Shaft - కాండము
Shank - ముంగాలు
Shark - సొరచేప
Sheath - ఒర, ఆచ్ఛాదన, తొడుగు
Shell - కర్పరము, గుల్ల, పెంకు, చిప్ప
Shield - వర్మము, డాలు
Silk gland - పట్టు గ్రంథి
Simple eye - సరళ నేత్రము
Single celled animals - ఏకకణ జీవులు
Sinus - నొక్కు - (జం) కోటరము, సరణి
Sinus venosus - సిరాశయము
Skeleton - అస్థిపంజరము
Skull - పుర్రె, కపాలము
Skull plates - కపాల ఫలకము
Slide - గాజుపలక, గాజుబిళ్ల
Sliding joint - జారుడు కీలు
Slime layer - జిగురు పొర
Slime molds - జిగురు బూజులు
Slope - వాలు
Smallpox - మశూచికము
Smear - పూత
Smilax - ఫిరంగిమొక్క
Smut disease - కాటుక తెగులు
Snakes - పాములు
Snout - ముట్టె
Soft palate - మృదుతాలువు
Soil - మృత్తిక, మన్ను
Solanum melongena - వంగ
Somatic cells - శరీరకణము
Somersault - పల్టీలు కొట్టుట, దొమ్మరగంతు
Sorghum - జొన్న
Sorus - సిద్ధబీజాశయ పుంజము
Southern hemisphere - దక్షిణార్ధగోళము
Sparrow - పిచ్చుక
Spathe - దొప్ప
Species - జాతులు
Specific name - జాతిపేరు
Sperm - శుక్రము, శుక్రకణము, పురుషబీజకణము
Spermatium - చలనరహిత పుంబీజము
Spermatozoa - పురుష బీజ కణములు
Spermatozoon - శుక్రకణము
Sperm duct - శుక్రవాహిక
Spermogonia - పురుష బీజాశయములు
Spices - సుగంధ ద్రవ్యములు
Spicule - కంటకము
Spider - సాలీడు, సాలెపురుగు
Spider monkey - సాలీడు కోతి
Spike - కంకి
Spikelet - చిన్నకంకి
Spinal canal - కశేరు కుల్య
Spinal ganglion - కశేరు నాడీసంధి
Spinal nerves - కశేరు నాడులు
Spindle shape - కండె ఆకారము
Spine - కంటకము, ముల్లు
Spinning gland - నేతగ్రంథి
Spiracle - శ్వాస రంధ్రము
Spiral valve - సర్పిలాకార కవాటము
Spire - సర్పిలము
Spleen - ప్లీహము
Sponge - స్పంజిక, సముద్రపాచి
Sporangia - సిద్ధబీజాశయము
Sporangiophore - సిద్ధబీజాశయ వృంతము
Spring generation - వసంతకాల తరము
Spur - పాదకంటము
Squirrel - ఉడుత
Stain - వర్ణద్రవ్యము
Staining process - అభిరంజన ప్రక్రియ
Stalk - వృంతము, కాడ
Stamens - కేసరములు
Stamincdes - వంధ్య కేసరములు
Stapes - కర్ణాంతరాస్థి, అంకెవన్నె యెముక
Star fish — సముద్ర నక్షత్రము, నక్షత్రచేప
Stem stip - కాండాగ్రము
Stem tuber - దుంపకాండము
Sterile cell - వంధ్యకణము

Sterility - వంధ్యత్వము
Sternum - ఉరోస్థి, రొమ్ము ఎముక, ఉరఃఫలకము
Stigma - కీలాగ్రము, కింజల్కము
Stilt roots - ఊత వేళ్లు
Sting - కొండి
Stinging cells - దంశకణములు
Stipe - వృంతము
Stipels - లఘు పుచ్ఛములు
Stipule - పత్ర పుచ్ఛము
Stock - బోదె, కుదురు
Stomach - ఆమాశయము, జీర్ణాశయము, ఉదరము
Stomata - పత్ర రంధ్రములు
Strains - రకములు, వంగడములు
Strand - పోగు
Strata - స్తరములు
Style - కీలము, కేసరదండము
Stylet cartilage - శూకికామృదులాస్థి
Subcardinal sinus - అధోముఖ్య కోటరము
Subcephalic pocket - అధశ్శిరకోశము
Subgenminal cavity - అధోబీజ కుహరిక
Subgenus - ఉప ప్రజాతి
Subneural vessel - అధోనాడీ రక్తనాళము
Subphylum - ఉపవర్గము
Subspecies - ఉపజాతి
Subtribe - ఉపగణము
Succession - అనుక్రమము
Suckers - పిలక మొక్కలు, చూషకములు, అంటుబిళ్లలు
Superior umbilicus - ఊర్ధ్వనాభి
Suture - సూదనము, సీమంతము
Sweat glands - స్వేదగ్రంథులు
Symbiosis - సహజీవనము
Symmetry - సౌష్ఠవము, సమమితి
Sympathetic ganglion - సహానుభూత నాడీసంధి
Synasacrum - సంయుక్తత్రికము
Syngenesious - పరాగకోశ సంయుక్తము
Systemic artery - దైహికధమని
Stole - (హృదయ) సంకోచము, ముడుచుకొనుట

T

Tactile - స్పర్శ
Tactile organ - స్పర్శేంద్రియము, స్పర్శావయవము
Tadpole - తోక కప్ప, చిరుకప్ప, తలకప్ప
Tamarindus indicus - చింత చెట్టు
Tap root - తల్లి వేరు
Tar - తారు
Terminal bud - కొనమొగ్గ
Terminalia arjuna - మద్ది
Terminalia catappa - బాదము
Tarsal - చీలమండల ఎముక
Tarsus - ప్రపాదాస్థి
Tassel - మగకంకి
Taxonomy - వర్గీకరణ శాస్త్రము
Teath - దంతములు
Telencephalon - అంత్యగోర్ధము
Temperaie zone - సమశీతోష్ణ మండలము
Temporal lobe - శంఖ లంబిక
Tendon - స్నాయు బంధనము, కండర బంధనము, కండరాగ్రము
Tendril - నులితీగెలు
Tentacle - స్పర్శకము, తంతుకములు (వృ)
Tentaculocyst - స్పర్శకోశము
Tergal - పృష్ఠఫలక
Terminal cell - అంత్యకణము
Termites - చెదలు
Test - గుల్ల, కవచము, తొడుగు
Tetraploid - చతుస్థ్సితికము
Thahyta - థాలోఫైటా
Thallus - థాలస్
Theca - ప్రావారము
Theobroma cocoa - కోకోవృక్షము
Thespesia populnea - గంగరావి
Thigh - తుంటి
Thoracic cavity - ఉరః కుహరము, హృదయకుహరము
Thorax - ఉరము, రొమ్ము, వక్షము
Thorn - ముల్లు
Tibia - అంతర్జంఘిక
Tillers - దుబ్బులు
Tongue - జిహ్వ, నాలుక
Toothed birds - దంతములున్న పక్షులు
Toothed whales - దంతములున్న తిమింగిలములు
Tooth row - పలు వరుస
Transitional heart - మధ్యాంతర గుండె
Transmission - ప్రసారము

Transverse cana - అడ్డు కుల్య
Transverse process - కశేరు బాహువు
Transverse section - అడ్డుకోత
Trap - బోను
Tribe - గణము
Tribulus terrestris - పల్లేరు
Trichoblast - కేశకోరకము
Trichome - బాహ్యాచర్మకేశము
Tridax procumbens - గడ్డి చామంతి
Triple fusion - త్రికసంయోగము
Triploid - త్రయస్థితిక, త్రికస్థితిక
Trophozooid - పోషక జీవకము
Trunk - మొండెము, కాండము, తొండము
Tse-tse fly - సెట్సి ఈగ
Tube - గొట్టము, నాళము
Tuber - దుంప
Tubercle - మొటిమ, బొడిప
Tuberous root - దుంప వేరు
Tubule - నాళిక
Tumour - వ్రణము, కంతి
Tunicated bulb - కంచుకిత లశునము
Tusk - గజదంతము
Twiner - తిరుగుడు తీగె
Tympanic membrane - కర్ణభేరిత్వచము; గూబ
Tympanum - కర్ణభేరి

U

Ulna - అరత్ని, మణికూర్పరాస్థి, అంతఃప్రకోష్ఠిక, అరత్ని-ప్రకోష్ఠిక
Ultraviolet ray - అతినీలలోహిత కిరణము
Umbel - గుచ్ఛము
Umbilical artery - నాభిధమని
Umbilical cord - నాభిరజ్జువు, బొడ్డుత్రాడు
Umbo - గవ్వమూపు
Underground stem - భూగర్భ కాండము
Unguis - గిట్ట
Unicellular organism - ఏకకణజీవి
Unifoliate compound leaf - ఏకదళ సంయుక్తపత్రము
Unit membrane - ప్రమాణత్వచము
Unstriated muscles - అరేఖిత కండరము
Upper arm - పైచేయి
Upper epidermis - ఊర్ధ్వబాహ్య చర్మము
Upper jaw - పైదౌడ
Upper lip - పై పెదవి
Urinary bladder - మూత్రాశయము, మూత్రకోశము
Uropygeal - పిరుదు
Uterus - గర్భాశయము
Utricular gland - పేటికా గ్రంథి

V

Vacuole - రిక్తిక, శూన్య ఛిద్రములు, బుడగ, అవకాశము, సూక్ష్మ బుద్బుదావకాశము, రిక్తకోశములు, శూనకములు, రసధానులు
Vagina - యోని, యోనిమార్గము, అంతర్భగము
Vallisneria - వాలిస్ నేరియా
Valve - కవాటము
Vanda - వాండ
Vanilla aromatica - వెనిల్లా అరోమాటికా
Variation - వికారము
Vascular ray - ప్రసరణ రేఖ
Vas deferens - శుక్రవాహిక, పురుష బీజవాహిని శుక్లవాహిని
Vegetable oil - వనస్పతి
Vegetation - వృక్ష సంపద
Vegetative bud - శాకీయకోరకము
Veins - సిరలు
Venation - ఈనెల వ్యాపనము
Ventral aorta - ఉదర మహాధమని
Ventricle (heart) - జఠరిక (గుండెలో)
Versatile anthers - బిందుపద సంయోజక పరాగకోశములు
Vertebra - కశేరుకలు, వెన్నుపూసలు
Vertebrate palaeontology - కశేరుక పురాజీవశాస్త్రము
Vertebrates - సకశేరుకములు, వెన్నెముకగల జంతువులు
Vertex - శీర్షము
Vertical section - ఊర్ధ్వచ్ఛేదము
Vesicle - ఆశయము
Vestibule - ఖగ అళిందము, కుహరిక
Vexilium - పిచ్ఛపాలకము
Villus - చూషకము
Viper - రక్తపింజరి
Viscosity - స్నిగ్ధత
Visual activity - దృష్టి తీక్షత

Vitelline artery - పీతరధమని

Vitis vinifera - ద్రాక్ష

Vocal cord - స్వరతంత్రి

Vocal sac - స్వరకోశము

Voracious - తిండిపోతు

Vulva - యోని రంధ్రము, బహిర్భగద్వారము

W

Wall - గోడ, కుడ్యము

Wart - మొటిమ, కంతి, బొడిపె

Wasp - కందిరీగ

Water bug - నీటి నల్లి

Water mold - నీటి బూజు

Water scorpion - నీటి తేలు

Waxy coating - కొవ్వు పూత

Wedge shape - కీలాకారము

Weed - కలుపు మొక్క

Wet smear - తేమ పూత

Whales - తిమింగిలము

Whip worm - కమ్చిపురుగు

White ants - చెదపురుగులు

White blood corpuscle - తెల్ల రక్తకణము

White yolk - తెల్ల సొన

Whorled phyllotaxy - వలయపత్ర విన్యాసము

Wilting - వడలుట

Wind pollination - వాయు పరాగ సంపర్కము

Wing - రెక్క, పక్షము

Wood - చేవ

Worker bee - కూలి తేనెటీగ

Wrist - మణిబంధము

X

Xerophyte - ఎడారి మొక్క

Xiphoid cartilage - అధో ఉరోస్థి, ఖడ్గరూపాస్థి

Xiphoid process - అగ్రకీలితము

Y

Yeast - ఈస్ట్

Yellow fever - పీత జ్వరము

Y-linked genes-Y - సహలగ్న జీన్‌లు

Yolk - గుడ్డులోని పసుపు పదార్థము, సొన, పీతక

Yolk plug - సొన బిరడా

Yolk stalk - సొన వృంతము

Z

Zea mays - మొక్క జొన్న

Zingiberaceae - జింజిబరేసి

Zingiber officinalis - అల్లము

Zizyphus - రేగు

Zoogamete - గమన సంయోగ బీజము

Zooidogamy - చలన బీజకణ సంయోగము

Zoology - జంతుశాస్త్రము

Zoophily - జంతు పరాగ సంపర్కము

Zoospore - గమన సిద్ధబీజము

Zooxanthellae - జూజాంథిల్లే

Zygomorphic - పాక్షిక సౌష్ఠవయుత

Zygonema - జైగోనియా

Zygote - యుగ్మజము, సంయుక్త బీజము

Zygote cell - సంయుక్త బీజకణము

Blank Page

Blank Page

దేశ భాషలందు తెలుగు లెస్స

తెలుగు విశ్వవిద్యాలయం

TELUGU UNIVERSITY